



**MINISTÉRIO DA DEFESA  
EXÉRCITO BRASILEIRO  
COMANDO DE OPERAÇÕES TERRESTRES**

**Manual de Campanha**

**COMPANHIA DE COMUNICAÇÕES  
DE AVIAÇÃO DO EXÉRCITO**

**1ª Edição**

**2023**

INTENCIONALMENTE EM BRANCO

**EB70-MC-10.382**



**MINISTÉRIO DA DEFESA**

**EXÉRCITO BRASILEIRO**

**COMANDO DE OPERAÇÕES TERRESTRES**

**Manual de Campanha**

**COMPANHIA DE COMUNICAÇÕES DE  
AVIAÇÃO DO EXÉRCITO**

**1ª Edição**

**2023**

INTENCIONALMENTE EM BRANCO

**PORTARIA – COTER/C Ex Nº 344, DE 9 DE NOVEMBRO DE 2023**

EB: 64322.025197/2023-34

Aprova o Manual de Campanha EB70-MC-10.382 Companhia de Comunicações de Aviação do Exército, 1ª edição, 2023, e dá outras providências.

**O COMANDANTE DE OPERAÇÕES TERRESTRES**, no uso da atribuição que lhe confere o inciso III do artigo 16 das Instruções Gerais para o Sistema de Doutrina Militar Terrestre – SIDOMT (EB10-IG-01.005), 6ª edição, aprovadas pela Portaria do Comandante do Exército nº 1.676, de 25 de janeiro de 2022, resolve:

Art. 1º Aprovar o Manual de Campanha EB70-MC-10.382 Companhia de Comunicações de Aviação do Exército, 1ª edição, 2023, que com esta baixa.

Art. 2º Determinar que esta Portaria entre em vigor na data de sua publicação.

**Gen Ex ESTEVAM CALS THEOPHILO GASPAR DE OLIVEIRA**

Comandante de Operações Terrestres

(Publicado no Boletim do Exército nº 47, de 24 de novembro de 2023)

INTENCIONALMENTE EM BRANCO

|                                       |
|---------------------------------------|
| <b>REGISTRO DE MODIFICAÇÕES (FRM)</b> |
|---------------------------------------|

| NÚMERO DE ORDEM | ATO DE APROVAÇÃO | PÁGINAS AFETADAS | DATA |
|-----------------|------------------|------------------|------|
|                 |                  |                  |      |

INTENCIONALMENTE EM BRANCO



## ÍNDICE DE ASSUNTOS

|                                                                                                | Pag  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO                                                                        |      |
| 1.1 Finalidade .....                                                                           | 1-1  |
| 1.2 Considerações Iniciais .....                                                               | 1-1  |
| 1.3 Definições Básicas .....                                                                   | 1-2  |
| 1.4 Ameaças .....                                                                              | 1-5  |
| CAPÍTULO II – A COMPANHIA DE COMUNICAÇÕES DE AVIAÇÃO DO EXÉRCITO                               |      |
| 2.1 Missão .....                                                                               | 2-1  |
| 2.2 Capacidades .....                                                                          | 2-1  |
| 2.3 Limitações .....                                                                           | 2-2  |
| 2.4 Estrutura e Organização .....                                                              | 2-2  |
| CAPÍTULO III – COMANDO E CONTROLE                                                              |      |
| 3.1 Considerações Gerais .....                                                                 | 3-1  |
| 3.2 Especificidades da Companhia de Comunicações de Aviação do Exército.....                   | 3-1  |
| 3.3 Sistema de Comando e Controle da Força Terrestre na Brigada de Aviação do Exército.....    | 3-2  |
| 3.4 A Guerra Eletrônica e a Autoproteção de Aeronaves .....                                    | 3-2  |
| 3.5 Postos de Comando .....                                                                    | 3-4  |
| 3.6 Ligações e Comunicações .....                                                              | 3-11 |
| 3.7 Sincronização .....                                                                        | 3-18 |
| CAPÍTULO IV – APOIO LOGÍSTICO À COMPANHIA DE COMUNICAÇÕES DE AVIAÇÃO DO EXÉRCITO NAS OPERAÇÕES |      |
| 4.1 Considerações Gerais .....                                                                 | 4-1  |
| 4.2 Estrutura de Apoio Logístico da Companhia de Comunicações de Aviação do Exército.....      | 4-1  |
| 4.3 Localização e Desdobramento .....                                                          | 4-2  |
| 4.4 Planejamento e Execução do Apoio Logístico .....                                           | 4-2  |
| 4.5 Função Logística Recursos Humanos .....                                                    | 4-3  |
| 4.6 Função Logística Saúde .....                                                               | 4-3  |
| 4.7 Função Logística Suprimento .....                                                          | 4-4  |
| 4.8 Função Logística Manutenção .....                                                          | 4-5  |
| 4.9 Função Logística Transporte .....                                                          | 4-7  |
| 4.10 Função Logística Engenharia .....                                                         | 4-7  |
| 4.11 Função Logística Salvamento .....                                                         | 4-7  |

## CAPÍTULO V – A COMPANHIA DE COMUNICAÇÕES DE AVIAÇÃO DO EXÉRCITO NAS OPERAÇÕES

|                                                              |      |
|--------------------------------------------------------------|------|
| 5.1 Considerações Gerais .....                               | 5-1  |
| 5.2 Operações Básicas .....                                  | 5-1  |
| 5.3 Operações Ofensivas .....                                | 5-3  |
| 5.4 Operações Defensivas .....                               | 5-6  |
| 5.5 Operações de Cooperação e Coordenação com Agências ..... | 5-10 |
| 5.6 Operações Complementares .....                           | 5-11 |

## CAPÍTULO VI – SISTEMA DE COMUNICAÇÕES DA BRIGADA DE AVIAÇÃO DO EXÉRCITO

|                                                   |      |
|---------------------------------------------------|------|
| 6.1 Sistemas de Comunicações .....                | 6-1  |
| 6.2 Sistemas de Comunicações de Comando .....     | 6-1  |
| 6.3 Planejamento do Sistema de Comunicações ..... | 6-3  |
| 6.4 Gerenciamento do Sistema .....                | 6-13 |

## CAPÍTULO VII – CONTROLE DE OPERAÇÕES AÉREAS

|                                                                                                                         |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 7.1 Considerações Gerais.....                                                                                           | 7-1 |
| 7.2 A Companhia de Comunicações de Aviação do Exército no Aeródromo de Operações da Brigada de Aviação do Exército..... | 7-3 |

## CAPÍTULO VIII – AUTOPROTEÇÃO DE GUERRA ELETRÔNICA

|                                                                                                                                    |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 8.1 Considerações Gerais .....                                                                                                     | 8-1 |
| 8.2 A Companhia de Comunicações de Aviação do Exército no Sistema de Autoproteção de Guerra Eletrônica de Aviação do Exército..... | 8-5 |

## GLOSSÁRIO

## REFERÊNCIAS

## **CAPÍTULO I**

### **INTRODUÇÃO**

#### **1.1 FINALIDADE**

**1.1.1** Este Manual destina-se a estabelecer os fundamentos do emprego operacional da Companhia de Comunicações de Aviação do Exército (Cia Com Av Ex).

#### **1.2 CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

**1.2.1** A Cia Com Av Ex, organização diretamente subordinada à Brigada de Aviação do Exército (Bda Av Ex), constitui elemento essencial no provimento da aeromobilidade à Força Terrestre (F Ter). Tem como premissa básica ser o principal instrumento para o exercício da Função de Combate Comando e Controle na Bda Av Ex.

**1.2.2** Devido à velocidade e ao volume de informações que circulam nos conflitos modernos, em situações de guerra e não guerra, a Função de Combate Comando e Controle revela-se vital para o sucesso no emprego da F Ter. Esta é responsável por integrar todas as outras Funções de Combate, mesclando a arte do comando e a ciência do controle, por meio de:

- a) autoridade legitimamente investida, da qual emanam as decisões que materializam o exercício do comando e para a qual fluem as informações necessárias ao monitoramento, à avaliação do ambiente e ao controle das ações;
- b) processo decisório, baseado no arcabouço doutrinário, dados disponíveis e experiência adquirida, o que permite a formulação de ordens e estabelece o fluxo de informações necessário ao seu cumprimento; e
- c) infraestrutura, que inclui pessoal, instalações, equipamentos (Eqp) e tecnologias necessárias ao exercício do comando e controle (C<sup>2</sup>).

**1.2.3** Para o pleno exercício de C<sup>2</sup>, é fundamental estabelecer o apoio de comunicações provendo os enlaces, através de material e pessoal capacitado, a fim de proporcionar ao comandante (Cmt) do escalão considerado informações que contribuam para o exercício de sua autoridade e permitir que suas ordens sejam transmitidas de forma ágil e clara.

**1.2.4** A Cia Com Av Ex mobília a infraestrutura, por meio da qual o comandante da Bda Av Ex exerce o C<sup>2</sup> sobre seus elementos subordinados. E, sendo a Bda Av Ex um grande comando (G Cmdo) caracterizado pela mobilidade, modularidade, velocidade, alcance, ação de choque e flexibilidade de emprego, a organização dessa infraestrutura deve primar por um sistema de comunicações amplo, flexível, adaptável, elástico, sustentável, resiliente e seguro.

**1.2.5** Além de prover a segurança das comunicações, a Cia Com Av Ex também integra o Sistema de Autoproteção de Guerra Eletrônica (Sis APGE) da Bda Av Ex, a fim de contribuir para o aumento da capacidade de proteção de Não Comunicações (N Com) dos vetores aéreos da Av Ex. Apoia, ainda, a Companhia de Comando da Brigada de Aviação do Exército (Cia Cmdo Bda Av Ex) no desdobramento do aeródromo de operações (Adrm Op) da Bda Av Ex.

### **1.3 DEFINIÇÕES BÁSICAS**

**1.3.1** Para o entendimento dos assuntos abordados neste manual, são destacados alguns conceitos fundamentais a seguir.

**1.3.1.1 Aeromobilidade** – capacidade que uma força, empregando meios aéreos no campo de batalha, possui para: atuar em profundidade, antecipando-se ao inimigo; localizar e engajar forças da linha de contato; alertar sobre o esforço inimigo; redirecionar a manobra; ampliar o comando e controle; reorganizar o apoio ao combate; controlar as áreas de retaguarda; e assegurar o apoio logístico. A aeromobilidade orgânica da F Ter em operações é proporcionada pelos meios da Av Ex.

**1.3.1.2 Força de Helicópteros (F He)** – elemento da Av Ex, constituído adequadamente por pessoal, aeronaves de asa rotativa e pelo material de apoio, destinados à execução de operações de combate, de apoio ao combate e/ou de apoio logístico. Uma F He é organizada por módulos constituídos das unidades da Av Ex, em função da missão, a partir de uma seção de helicóptero.

**1.3.1.3 Força de Aviação (F Av)** – conjunto de helicópteros, aeronaves de asa fixa e/ou Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas (SARP), destinados a cumprir missões em proveito da força de superfície.

**1.3.1.4 Força de Superfície (F Spf)** – designação dada às forças terrestres e às forças navais compostas de meios de superfície.

**1.3.1.5 Operação Aeromóvel (Op Amv)** – toda operação realizada por F He ou forças aeromóveis (F Amv), visando ao cumprimento de missões de combate, de apoio ao combate e de apoio logístico, em benefício de determinado escalão da F Ter. As Op Amv são classificadas como operações complementares.

**1.3.1.6 Força Aeromóvel (F Amv)** – força de valor variável, composta, obrigatoriamente, por forças de helicópteros, podendo ser, também, integrada com uma F Spf deslocada pelos meios aéreos, designada para cumprir missões de combate, apoio ao combate ou apoio logístico, durante a realização de operação aeromóvel.

**1.3.1.7 Autoproteção de Aeronaves (Auto Ptç Anv)** – ações, medidas e procedimentos que, atuando junto a equipamentos ou não, contribuem para a autoproteção de uma plataforma. É um conceito amplo que abrange inteligência, planejamento, relevo, meteorologia e APGE.

**1.3.1.8 Autoproteção de Guerra Eletrônica (APGE)** – conceito decorrente da autoproteção de aeronaves (APA), a qual compreende os equipamentos, técnicas, sensores e atuadores eletrônicos que se destinam a realizar a proteção da aeronave.

**1.3.1.9 Sistema de Autoproteção de Guerra Eletrônica (Sis APGE)** – sistema da Aviação do Exército que administra os recursos de APGE no âmbito da Bda Av Ex, e se destina a prover a capacidade de sobrevivência dos vetores aéreos.

**1.3.1.10 Vetor Aéreo** – designação de aeronave utilizada como plataforma de armas ou elemento de um sistema de armas, ao qual cabe a condução de uma carga letal até o alvo.

**1.3.1.11 Sistema de Aeronave Remotamente Pilotada (SARP)** – conjunto de meios necessários ao cumprimento de determinada tarefa com emprego de aeronave remotamente pilotada (ARP), englobando, além da plataforma aérea, a carga paga (*payload*), a estação de controle de solo, o terminal de transmissão de dados, o terminal de enlace de dados, a infraestrutura de apoio e os recursos humanos. Em função do desenvolvimento tecnológico, alguns desses componentes podem ser agrupados.

**1.3.1.12 Sistema de Comunicações de Área (SCA)** – o SCA tem como finalidade prover ligações em toda a zona de ação (Z Aç), permitindo que qualquer elemento possa se integrar à sua malha de comunicações, desde que esteja localizado em sua área de cobertura. O sistema tem concepção nodal e deve abranger toda a Z Aç, permitindo que qualquer elemento possa se integrar ao sistema de comunicações do escalão considerado, desde que esteja na área de cobertura, haja compatibilidade técnica, sistêmica e operacional e que possua permissão de acesso à malha nodal.

**1.3.1.13 Sistema de Comunicações de Comando (SCC)** – é formado por um conjunto de meios de comunicações destinados ao atendimento das necessidades do comando para a ligação com seus elementos subordinados, sem a necessidade de acesso à malha nodal do SCA.

**1.3.1.14 Estação Aeronáutica** – estação terrestre do serviço móvel aeronáutico, podendo, em algumas situações, estar localizada em navio ou plataforma sobre o mar.

**1.3.1.15 Estação Prestadora de Serviços de Telecomunicações e de Tráfego Aéreo (EPTA)** – estação com pessoal capacitado e material homologado e calibrado para prestar serviços de estação aeronáutica, meteorologia e controle de tráfego aéreo.

**1.3.1.16 Plano de Controle de Irradiações Eletromagnéticas de Não Comunicações (CIENC)** – documento que orienta e regula a exploração de equipamentos que utilizam radiofrequências de não comunicações, como equipamentos radar.

**1.3.1.17 Posto de Comando (PC)** – é uma estrutura temporária, desdobrada no interior de um teatro de operações (TO) ou de uma área de operações (A Op), que inclui um Centro de Comando e Controle (CC<sup>2</sup>), onde o comando e o estado-maior desempenham as suas atividades nas operações de guerra e não guerra. Compreende o posto de comando principal (PCP) e o posto de comando tático (PCT). Independente do escalonamento, deve sempre haver um posto de comando alternativo (PC Altn).

**1.3.1.18 Centro de Comando e Controle (CC<sup>2</sup>)** – é o órgão configurado para proporcionar as ligações da estrutura militar de comando, possibilitando o fluxo de informações necessário à construção e à manutenção da consciência situacional. Será constituído, em princípio, pelos seguintes elementos: Centro de Operações (COp) e Centro de Comunicações (CCom).

**1.3.1.19 Centro de Comunicações (C Com)** – é o órgão onde são coordenados os elementos, meios e recursos de comunicações e de TI, incumbidos do suporte necessário para o recebimento, armazenamento, processamento e a tramitação das informações. É responsável, também, pela coordenação e pelo gerenciamento do fluxo de informações do escalão considerado.

**1.3.1.20** Os serviços disponibilizados na estrutura do Sistema de Comando e Controle da Força Terrestre (SC<sup>2</sup>FTer) são:

- a) Rede Corporativa do Exército – é a rede privada por onde são disponibilizados e trafegam a maioria dos serviços do Exército;
- b) Família de Aplicativos de Comando e Controle da Força Terrestre (FAC<sup>2</sup>FTer) – é um conjunto de *softwares* de comando e controle que apoiam o planejamento e a condução das operações terrestres;
- c) telefonia voz sobre IP (*voice over internet protocol* – VoIP) – são serviços de ligações telefônicas que utilizam a tecnologia IP para a transmissão de voz;
- d) correio eletrônico – é o serviço de *e-mails* que opera com contas funcionais;
- e) serviço seguro de mensagem instantânea, de uso exclusivo do Exército Brasileiro;
- f) compartilhamento de arquivos – é um tipo de conexão que utiliza protocolos pelos quais consegue transferir arquivos de grande tamanho;

- g) rede privada virtual (*virtual private network* – VPN) – é uma rede de comunicação privada e protegida que usa redes públicas. A VPN permite o acesso seguro aos serviços disponibilizados na rede corporativa privada, a partir de uma rede pública;
- h) videoconferência – serviço de voz e imagem em tempo real que utiliza equipamentos e *softwares* específicos, interligado a uma rede de banda larga, que possibilita o contato entre duas ou mais pessoas;
- i) sistema de transmissão de mensagens restritas – aplicação que permite o trâmite de mensagens/documentos classificados; e
- j) Sistema de Protocolo Eletrônico de Documentos (SPED) – aplicação *web* que contempla a elaboração padronizada de documentos, o controle de protocolo, o processamento de mensagens entre as organizações militares (OM) do EB, possibilitando o gerenciamento eletrônico de informações.

## 1.4 AMEAÇAS

**1.4.1** A Cia Com Av Ex deve ser capaz de contribuir para o planejamento que a Bda Av Ex realiza, a fim de fazer frente às ameaças do espectro eletromagnético e do domínio cibernético, objetivando proteger seus sistemas de comunicações e o Sis APGE.

**1.4.2** As medidas de ataque eletrônico (MAE) e as medidas de apoio à guerra eletrônica (MAGE) inimigas são ameaças ao Sistema de Comando e Controle da Av Ex, pois são capazes de fazer levantamento de informações, através de emissões eletromagnéticas, e causar interrupções ou deturpações no fluxo de informações dos sistemas e plataformas da Aviação do Exército. Para que a exposição a essas ameaças seja mitigada, é necessário fazer o estudo das capacidades de guerra eletrônica do inimigo e utilizar as medidas de proteção eletrônica (MPE).

**1.4.3** Deve-se dedicar especial atenção aos SARP inimigos que, uma vez dotados de capacidade MAE e/ou MAGE, representam ameaça ao sistema de C<sup>2</sup> da Bda Av Ex, pois podem ser utilizados para executar detecção, identificação, geolocalização de emissões de radiofrequência, interferência eletrônica, bloqueio eletrônico, entre outros. Essas capacidades, combinadas ao grande alcance e altitude, podem degradar significativamente o sistema de C<sup>2</sup>.

**1.4.4** A guerra cibernética inimiga representa outra forma de ameaça, visto que a maioria dos sistemas de comunicações possuem integração ou funcionam inteiramente baseados em redes lógicas digitais, as quais podem sofrer diversos tipos de ataques. Destaca-se, neste contexto, o Sis APGE, cujo banco de dados tem alto valor de inteligência, sobre o qual a negação de acesso, ou mesmo sua adulteração, pode comprometer a segurança e inviabilizar as operações aéreas.

INTENCIONALMENTE EM BRANCO



## **CAPÍTULO II**

### **A COMPANHIA DE COMUNICAÇÕES DE AVIAÇÃO DO EXÉRCITO**

#### **2.1 MISSÃO**

**2.1.1** O Cmt Cia Com Av Ex é o oficial de comunicações e eletrônica da brigada (O Com Elt Bda) e deve assessorar o Cmt Bda Av Ex no cumprimento de suas responsabilidades sobre as comunicações e a proteção eletrônica e cibernética (Ciber).

**2.1.2** A Cia Com Av Ex tem como missões instalar, explorar, manter e proteger o sistema de comando e controle da Bda Av Ex, gerenciar o Sis APGE da Av Ex e apoiar a Cia Cmdo Bda Av Ex no desdobramento do Adrm Op.

#### **2.2 CAPACIDADES**

**2.2.1** A Cia Com Av Ex, de acordo com sua constituição orgânica, pode:

- a) instalar, explorar, manter e proteger o C Com em apoio às necessidades do posto de comando principal (PCP);
- b) instalar, explorar, manter e proteger 1 (um) C Com específico para apoio ao posto de comando tático (PCT) da Bda Av Ex, seja ele aéreo ou terrestre;
- c) prover as ligações necessárias ao C<sup>2</sup> da Bda Av Ex, particularmente entre o C Com e os elementos diretamente subordinados e apoiados;
- d) integrar-se ao sistema de comando e controle do escalão superior (Esc Sp);
- e) destacar turmas de comunicações para reforçar os elementos subordinados (Elm Subrd) da Bda Av Ex, quando necessário;
- f) prestar apoio técnico aos Elm Subrd da Bda Av Ex, no que concerne às comunicações, à proteção eletrônica e cibernética aos sistemas de comunicações e de tecnologia da informação da Bda Av Ex e à autoproteção de guerra eletrônica para vetores aéreos;
- g) apoiar a transmissão de dados das Anv, desde o C Com dos Elm Subrd até o comando operacional (C Op) da Bda Av Ex;
- h) apoiar os Elm Subrd da Bda Av Ex com material classe VII;
- i) gerenciar o sistema de autoproteção de guerra eletrônica (APGE) da Av Ex;
- j) apoiar a Cia Cmdo Bda Av Ex na instalação e operação do serviço de controle de operações aéreas (Ct Op Ae) do Adrm Op, assim como sua integração com a rede de dados;
- k) realizar reconhecimento técnico com a finalidade de obter dados sobre os recursos locais existentes na área de operações;
- l) instalar, explorar, manter e proteger o seu próprio sistema de comunicações;
- m) realizar a manutenção de até 2º escalão do seu material orgânico de comunicações, de eletrônica e de informática;

- n) enquadrar reforços de equipes especializadas de comunicações, guerra eletrônica e proteção cibernética; e
- o) conduzir ações de proteção cibernética dos sistemas de informação sob sua responsabilidade.

## 2.3 LIMITAÇÕES

**2.3.1** A Cia Com Av Ex apresenta as seguintes limitações:

- a) reduzida capacidade de autodefesa;
- b) capacidade operacional condicionada às características técnicas dos equipamentos de comunicações e informática disponíveis;
- c) alta dependência de fontes de energia elétrica estável, ou de suprimentos classe III, quando operando com moto geradores;
- d) reduzida capacidade de Ap Log para os seus elementos que estejam desdobrados fora das áreas do PC da Bda Av Ex; e
- e) reduzida capacidade de proteção cibernética e eletrônica quando operando sem reforço do Esc Sp.

## 2.4 ESTRUTURA E ORGANIZAÇÃO

**2.4.1** A Cia Com Av Ex é organizada em:

- a) Comando e Estado-Maior (Geral e Especial);
- b) Pelotão de Comando e Apoio;
- c) Pelotão de Comunicações; e
- d) Pelotão de Comando e Controle de Operações Aéreas.

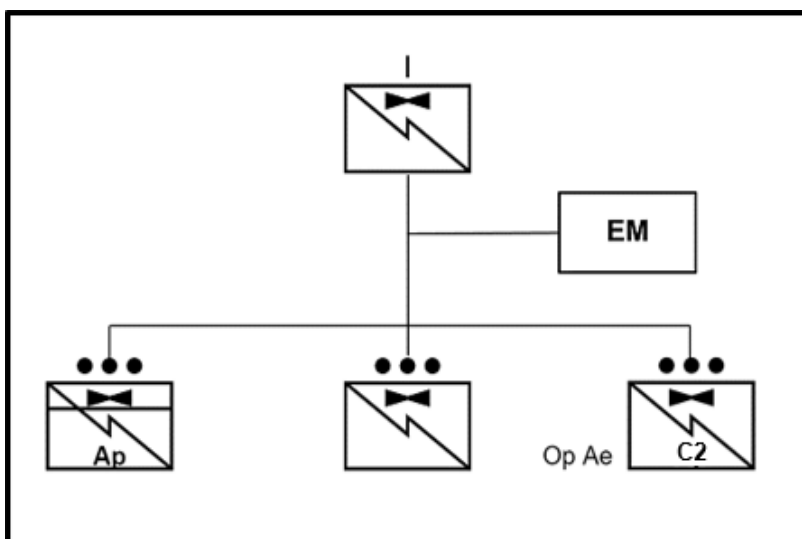


Fig 2-1 – Organograma da Companhia de Comunicações de Aviação do Exército

## **2.4.2 COMANDO E ESTADO-MAIOR (GERAL E ESPECIAL)**

**2.4.2.1** O comando da Cia Com Av Ex é composto pelo comandante da subunidade (Cmt SU), pelo subcomandante (SCmt), pelo Estado-Maior Geral (EMG) e Estado-Maior Especial (EM Esp).

**2.4.2.2** O Estado-Maior Geral é constituído pelo oficial de pessoal (S-1), pelo oficial de inteligência (S-2), pelo oficial de operações (S-3), pelo oficial de logística (S-4) e pelo oficial de comunicação social e assuntos civis (S-5).

**2.4.2.3** O Estado-Maior Especial (EM Esp) é constituído pelo oficial de tecnologia da informação (Of TI) e pelo oficial de saúde (Of Sau).

**2.4.2.4** O S-1 é o chefe da 1ª seção – pessoal, responsável pelos encargos relativos à coordenação e ao controle de pessoal, boletim interno, justiça e disciplina, assuntos gerais e administrativos, protocolo, arquivo da correspondência interna e pagamento, competindo-lhe as atribuições previstas nos manuais de campanha. Cabe ao S-1 manter-se em constante coordenação com o E-1 da Bda Av Ex.

**2.4.2.5** O S-2 é o chefe da 2ª seção – inteligência, responsável pelas atividades relativas à inteligência e à contrainteligência. Compete ao S-2 as atribuições previstas nos manuais de campanha, em especial no que tange à identificação de ameaças ao sistema de comunicações da Bda Av Ex e ao Sis APGE. Age como elo entre a Seq de APGE, do pelotão de comando e controle às operações aéreas (Pel C<sup>2</sup> Op Ae), e o E-2 da Bda Av Ex, com quem se mantém em constante coordenação.

**2.4.2.6** O S-3 é o chefe da 3ª seção – operações, responsável pelas atividades relativas ao preparo, emprego e à doutrina. Compete ao S-3, além das atribuições que constam nos manuais de campanha, planejar e assessorar o Cmt Cia Com Av Ex no emprego dos meios de Com, Elt e TI em favor do cumprimento da missão da Bda Av Ex. Mantém estreito contato com o E-3 da Bda Av Ex.

**2.4.2.7** O S-4 é o chefe da 4ª seção – logística. Como auxiliar imediato do Cmt na administração, é o principal responsável pelo planeamento do apoio logístico visando à manutenção da capacidade operacional da Cia Com Av Ex. Cabe ao S-4 manter a coordenação com o E-4 da Bda Av Ex, com a unidade que presta o apoio logístico não específico de aviação e com todos os demais oficiais da Cia Com Av Ex responsáveis pelas manutenções e Ap Log. Compete ao S-4 as atribuições descritas nos manuais de campanha.

**2.4.2.8** O S-5 é o oficial de comunicação social e assuntos civis. Ele planeja, coordena e supervisiona as atividades de relações públicas, assessoria de imprensa e divulgação institucional na respectiva área de operações. No tocante aos assuntos civis, o oficial planeja, coordena e supervisiona o conjunto de

atividades referentes ao relacionamento do componente militar com as autoridades civis e a população da área ou do território sob a responsabilidade ou a jurisdição do comandante desta organização ou força. Compreendem as funções assuntos de governo (As Gov) e cooperação civil-militar (CIMIC).

**2.4.2.9** O oficial de tecnologia da informação é o assessor do Cmt para assuntos relacionados ao emprego de computadores isolados ou em redes, periféricos e demais equipamentos e tecnologias afins. É o responsável pelo material de informática da OM e por gerenciar o apoio técnico relacionado ao assunto. Cumpre as atribuições previstas nos manuais de campanha, em especial a de assessorar o Cmt Cia Com Av Ex quanto à proteção cibernética.

**2.4.2.10** O oficial médico assessora o Cmt no planejamento, na coordenação e na execução das atividades de saúde e controle sanitário do pessoal da organização militar (OM).

**2.4.2.10.1** O oficial médico assessora tecnicamente o S-1 no controle sanitário do pessoal da OM.

**2.4.2.10.2** O oficial médico assessora tecnicamente o S-3 no planejamento, na coordenação, na execução das atividades de saúde em exercícios e operações, incluindo a gestão da cadeia de evacuação.

**2.4.2.10.3** O oficial médico assessora tecnicamente o S-4 para montagem da estrutura de apoio de saúde em exercícios e operações, assuntos de suprimento classe VIII e manutenção do material de saúde.

## 2.4.3 PELOTÃO DE COMANDO E APOIO

**2.4.3.1** O Pelotão de Comando e Apoio (Pel C Ap) é constituído pelas seguintes frações:

- a) Seção de Comando; e
- b) Seção de Apoio.

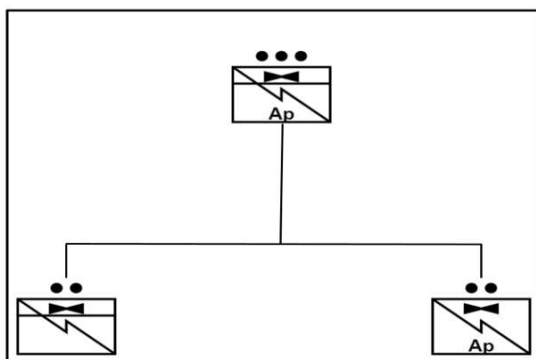


Fig 2-2 – Organograma do Pelotão de Comando e Apoio

**2.4.3.2 O Pelotão de Comando e Apoio tem como principais atribuições:**

- a) prover o apoio administrativo para a SU;
- b) apoiar em pessoal e material as seções do EM;
- c) instalar e manter as instalações da Cia Com Av Ex em campanha;
- d) fornecer alimentação ao pessoal;
- e) prestar assistência de saúde e fiscalizar as condições sanitárias;
- f) realizar a manutenção (Mnt) de 2º escalão do material classe VII orgânico da SU;
- g) realizar a Mnt de 1º escalão dos demais materiais orgânicos da SU;
- h) realizar limitada cobertura fotográfica e em vídeo em proveito da Bda Av Ex;
- i) prestar apoio de meios visuais e acústicos à Bda Av Ex;
- j) instalar e manter o sistema elétrico da área ocupada pela SU; e
- k) realizar a defesa imediata das instalações da SU.

**2.4.3.3 Missões Específicas****2.4.3.3.1 Seção de Comando**

- a) Turma de comando – apoiar a SU em pessoal e material com a finalidade de propiciar o exercício da autoridade e do comando e controle internos; e
- b) turma de Pes/Intlg/Op/Log/Com Soc – apoiar em pessoal e material a 1ª, 2ª, 3ª, 4ª seções do EM/SU e Com Soc.

**2.4.3.3.2 Seção de Apoio**

- a) Turma de serviços:
  - instalar e manter as instalações de campanha da Cia Com Av Ex;
  - instalar e manter o sistema elétrico da área da Cia Com Av Ex;
  - apoiar com meios visuais e acústicos em apoio à Bda Av Ex; e
  - apoiar a realização da cobertura fotográfica e em vídeo em proveito da GU.
- b) Turma de provisionamento – fornecer alimentação aos integrantes da Cia Com Av Ex;
- c) Turma de manutenção de material bélico – realizar a Mnt de 1º escalão de todas as classes orgânicas da Cia Com Av Ex, à exceção da CI VII; e
- d) Turma de manutenção de material de comunicações, eletrônica e informática –realizar Mnt de 2º Escalão do material classe VII orgânico da Cia Com Av Ex.
- e) Turma de saúde:
  - prestar assistência, na área de saúde, à Cia Com Av Ex;
  - fiscalizar as condições sanitárias da Cia Com Av Ex; e
  - executar o apoio de saúde em exercícios e operações, desdobrando um Posto de Socorro (PS), se necessário.
- f) Turma da central telefônica:
  - instalar e manter os ramais do PC Bda Av Ex; e
  - atualizar e difundir a lista telefônica da Bda Av Ex.
- g) Turma de segurança – realizar a defesa imediata das instalações da Cia Com Av Ex, quando desdobrada em operações.

**2.4.3.4** O Cmt Pel C Ap, além de ser o auxiliar do S-4 nas atividades de logística, é o oficial de manutenção da OM. É ainda de sua responsabilidade:

- elaborar o plano de evacuação das viaturas da SU e supervisionar esse recolhimento durante a operação; e
- assessorar no planejamento, na coordenação e na execução das atividades de manutenção do material.

## 2.4.4 PELOTÃO DE COMUNICAÇÕES

**2.4.4.1** O pelotão de comunicações (Pel Com) é constituído pelas seguintes frações:

- seção rádio;
- seção nó de acesso;
- seção de centro de controle de sistemas;
- seção de interface e integração de rede; e
- seção posto de comando táctico (PCT).

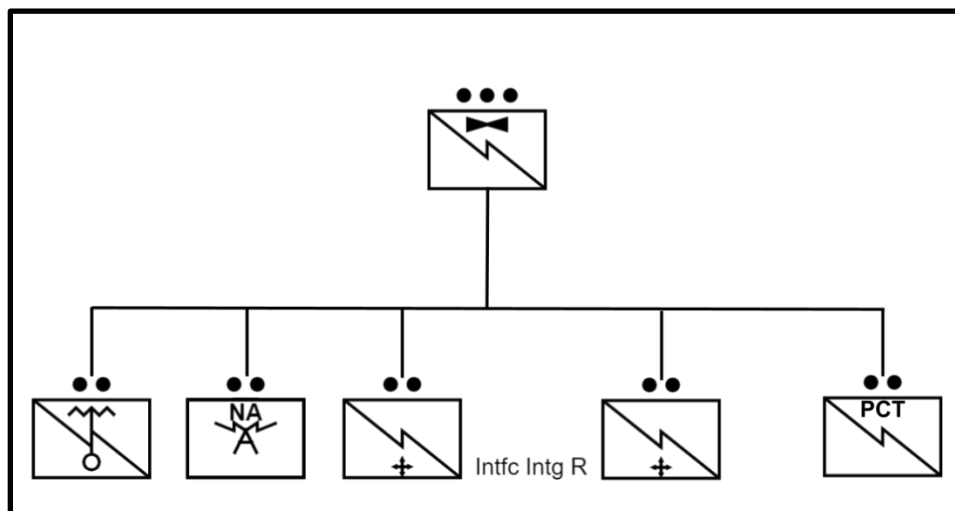


Fig 2-3 – Organograma do Pelotão de Comunicações

**2.4.4.2** O pelotão de comunicações tem como principais atribuições:

- instalar, explorar, manter e proteger o Centro de Controle de Sistemas (CCS) do PCP da Bda Av Ex;
- controlar o material sigiloso em trâmite no C Com;
- estabelecer o serviço de mensageiros especiais e de escala;
- instalar os ramais locais do C Com;
- instalar, explorar, manter e proteger o sistema rádio do C Com do PCP da Bda Av Ex;
- estabelecer ligação solo-ar via rádio e/ou painéis;
- integrar-se ao Sistema de Comunicações Militares por Satélite (SISCOMIS);

- h) instalar, explorar, manter e proteger os sistemas de apoio à decisão (SAD) no PCP da Bda Av Ex;
- i) instalar, explorar, manter e proteger os nós de acesso (NA), ligando-se ao Sistema de Comunicações de Área (SCA) do Esc Sp;
- j) destacar a turma rádio, a turma nós de acesso e a turma de repetidores para reforçar ou integrar elementos apoiados;
- k) apoiar na transmissão de dados dos vetores aéreos, desde os C Com dos Elm Subrd até o C Op da Bda Av Ex;
- l) instalar, explorar, manter e proteger o sistema de comunicações da SU;
- m) receber reforços de Tu Com e Tu Ciber do Esc Sp; e
- n) instalar, explorar, manter e proteger o sistema rádio do PCT da Bda Av Ex.

### **2.4.4.3 Missões Específicas**

#### **2.4.4.3.1 Seção Rádio:**

- a) instalar, explorar, manter e proteger o sistema rádio do PCP da Bda Av Ex;
- b) realizar a defesa imediata dos postos rádio desdobrados;
- c) apoiar os Elm Subrd da Bda Av Ex com o estabelecimento de enlaces rádio, quando necessário; e
- d) coordenar o uso do sistema de assinante móvel da Bda Av Ex.

#### **2.4.4.3.2 Seção Nó de Acesso:**

- a) instalar, explorar, manter e proteger os equipamentos repetidores;
- b) instalar, explorar, manter e proteger os NA; e
- c) desdobrar os NA e estabelecer ligação com o Esc Sp e apoiado.

#### **2.4.4.3.3 Seção de Centro de Controle de Sistemas:**

- a) instalar, explorar, manter e proteger a rede de transmissão de dados interna do Centro de Controle de Sistemas do PCP da Bda Av Ex;
- b) gerenciar os serviços de TI utilizados em campanha; e
- c) instalar os ramais locais do C Com.

#### **2.4.4.3.4 Seção de Interface e Integração de Rede:**

- a) integrar-se à rede de transmissão de dados do Esc Sp e interligar a rede de transmissão de dados do escalão apoiado à rede da Bda Av Ex;
- b) instalar e manter a infraestrutura de transmissão de dados em proveito do C Com do PCP da Bda Av Ex; e
- c) estabelecer o serviço de messageiros da Bda Av Ex.

#### **2.4.4.3.5 Seção Posto de Comando Tático:**

- a) instalar, explorar, manter e proteger o sistema de comunicações do PCT da Bda Av Ex; e
- b) prover conexão satelital para o PCT da Bda Av Ex.

**2.4.4.4** O Cmt Pel Com é o assessor direto do S-3 para fins técnicos em comunicações e comando e controle. Deve empregar amplamente os materiais classe VII orgânicos da Cia Com Av Ex, utilizar-se de *softwares* de predição de enlaces e da família de aplicativos de Comando e Controle da Força Terrestre (FAC²FTer) e demais ferramentas de análise e gestão dos meios, participando ativamente dos planejamentos de apoio de comunicações. É de sua responsabilidade:

- gerir os Eqp Com Elt da Cia Com Av Ex que estejam sob a responsabilidade do Pel Com, a fim de que se mantenham mantidos e em condições de emprego, em coordenação com o S-4;
- gerenciar os serviços prestados pelo C Com em apoio ao PCP Bda Av Ex, visando a garantir que todos os meios necessários estejam desdobrados e funcionando adequadamente; e
- estabelecer um canal técnico com os O Com Elt dos Elm Subrd Bda Av Ex de forma a sanar eventuais dúvidas a respeito da configuração e operação dos Eqp, realizar as padronizações que porventura não estejam especificadas nos documentos regulatórios e coordenar soluções para os problemas de ordem técnica.

## 2.4.5 PELOTÃO DE COMANDO E CONTROLE DE OPERAÇÕES AÉREAS

**2.4.5.1** O Pelotão de Comando e Controle de operações aéreas é constituído pelas seguintes frações:

- Seção de Interface e Integração de Rede;
- Seção de Controle de Operações Aéreas; e
- Seção de Autoproteção de Guerra Eletrônica.

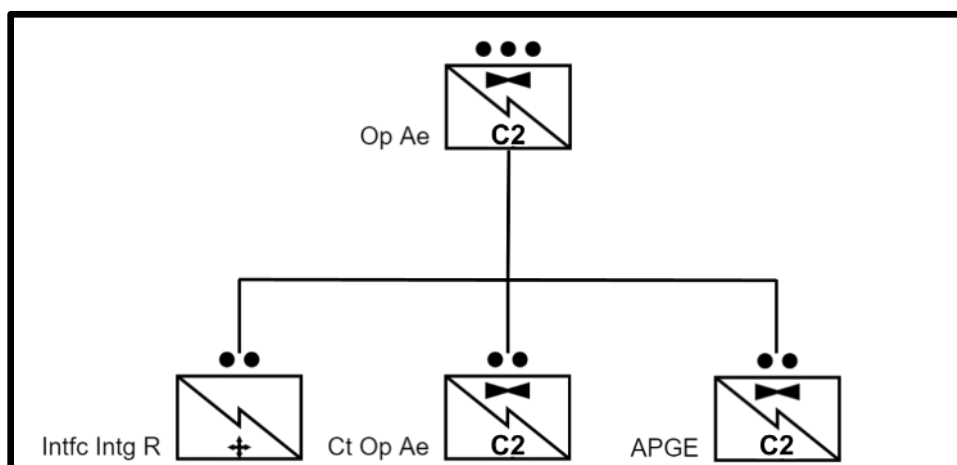


Fig 2-4 – Organograma do Pelotão de Comando e Controle das Operações Aéreas



**2.4.5.2** O Pelotão de Comando e Controle das Operações Aéreas tem como principais atribuições:

- a) instalar, explorar, manter e proteger os meios de transmissão de dados necessários para o funcionamento do Adrm Op da Bda Av Ex;
- b) apoiar o controle de tráfego aéreo do Adrm Op da Bda Av Ex;
- c) apoiar a observação meteorológica em proveito do Adrm Op da Bda Av Ex;
- d) apoiar a operação da Estação de Telecomunicações da Aeronáutica, em proveito do Adrm Op da Bda Av Ex;
- e) realizar o tratamento dos dados coletados pelos sensores de APGE dos vetores aéreos da Bda Av Ex, em coordenação com as subseções de APGE dos Elm Subrd Bda Av Ex;
- f) contribuir, sob supervisão do S-2, com a produção de informações de inteligência relevantes às Op Ae da Bda Av Ex, oriundas do tratamento de dados colhidos pelos sensores de APGE;
- g) apoiar, com assessoramento técnico de GE Não Com, as subseções de APGE dos Elm Subrd Bda Av Ex;
- h) gerir, manter e proteger o banco de dados do Sis APGE;
- i) receber reforços de elementos Ct Op Ae, GE e Ciber; e
- j) conduzir ações de proteção cibernética dos sistemas de informação sob a responsabilidade da Cia Com Av Ex.

### **2.4.5.3 Missões Específicas**

**2.4.5.3.1** Seção de Interface e Integração de Rede:

- a) realizar a integração de rede necessária para o desenvolvimento das missões do pelotão; e
- b) apoiar em meios e pessoal de informática o Pel Com.

**2.4.5.3.2** Seção de Controle de Operações Aéreas:

- a) apoiar a Cia Cmdo Bda Av Ex no desdobramento do sistema rádio do Adrm Op;
- b) apoiar a *briefing* meteorológico no Adrm Op da Bda Av Ex; e
- c) apoiar a Cia Cmdo da Bda Av Ex no controle do tráfego aéreo no Adrm Op.

**2.4.5.3.3** Seção de Autoproteção de Guerra Eletrônica:

- a) tratar os sinais eletromagnéticos coletados pelos vetores aéreos da Av Ex;
- b) alimentar o banco de dados do Sis APGE Av Ex; e
- c) fornecer os dados necessários para que sejam produzidas informações de APGE de interesse da Bda Av Ex.

**2.4.5.4** O Cmt Pel C<sup>2</sup> Op Ae é o assessor do Cmt SU para a gerência do Sis APGE, e se mantém em constante coordenação técnica com os Of APGE dos Elm Subrd Bda Av Ex, sob orientação operacional do S-2. É de sua responsabilidade:

- a) gerir os Eqp Ct Op Ae e APGE da Cia Com Av Ex que estejam sob a responsabilidade do Pel C<sup>2</sup> Op Ae, a fim de que se mantenham mantidos e em condições de emprego, em coordenação com o S-4;
- b) coordenar, via canal técnico, e em redes seguras, o fluxo de recebimento de dados obtidos dos sensores de APGE, o tratamento dos dados e o posterior envio dos relatórios para a Bda Av Ex, por meio do S-2; e
- c) proteger o banco de dados do Sis APGE de toda e qualquer forma de apropriação, negação de uso ou deturpação, mantendo-o sempre isolado de redes passíveis de invasão.

## **CAPÍTULO III**

### **COMANDO E CONTROLE**

#### **3.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS**

**3.1.1** O Comando e Controle (C<sup>2</sup>) permite ao Cmt Bda Av Ex visualizar o campo de batalha, apreender a situação e dirigir as ações necessárias ao êxito das operações. As comunicações são, portanto, o elemento indispensável para o exercício do comando em combate. O C<sup>2</sup> compreende não só a autoridade e o processo decisório dos comandantes com os seus EM, mas o sistema que lhe dá suporte.

**3.1.2** A Cia Com Av Ex é a subunidade orgânica da Bda Av Ex responsável por gerenciar a estrutura física e tecnológica de comunicações e informática que atenda às necessidades do Cmdo desta Bda para exercer suas funções de C<sup>2</sup>, conforme as peculiaridades de cada operação.

**3.1.3** Essas estruturas englobam, basicamente, equipamentos de comunicações, computadores e as diversas redes por eles integradas, além das soluções de apoio à decisão disponibilizadas pela FAC<sup>2</sup>Fter.

#### **3.2 ESPECIFICIDADES DA COMPANHIA DE COMUNICAÇÕES DE AVIAÇÃO DO EXÉRCITO**

**3.2.1** O exercício do C<sup>2</sup> em Op Amv reveste-se de grande complexidade uma vez que, além dos aspectos logísticos que envolvem a operação de C<sup>2</sup>, a F Av tem que realizar a coordenação com a F Spf e a coordenação do espaço aéreo.

**3.2.2** Neste contexto, a Cia Com Av Ex cumpre missões dedicadas às comunicações, empregando o Pel Com. O apoio em Ct Op Ae e de autoproteção de Guerra Eletrônica, por meio do Pel C<sup>2</sup> Op Ae.

**3.2.3** Assim sendo, o Pel Com contribui sobremaneira pela estrutura de C<sup>2</sup> da Bda Av Ex, podendo receber apoio em meios e pessoal de informática do Pel C<sup>2</sup> Op Ae, pois há dependência de redes confiáveis e de grande capacidade para a tramitação de dados relativos às atividades que desempenha.

**3.2.4** Por frequentemente estar fisicamente próxima ao maior escalão em presença no TO, a Bda Av Ex depende de meios de comunicações capazes de transpor grandes distâncias até os elementos subordinados mais à vanguarda.

**3.2.5** São exemplos de meios de comunicações que possibilitam essas ligações: os meios físicos, o Sistema de Comunicações de Área (SCA), os meios rádio para enlaces em HF, VHF e UHF, repetidoras, sistemas de repetição ponto a ponto de rede sem fio e os dispositivos satelitais.

### **3.3 SISTEMA DE COMANDO E CONTROLE DA FORÇA TERRESTRE NA BRIGADA DE AVIAÇÃO DO EXÉRCITO**

**3.3.1** O Sistema de Comando e Controle da Bda Av Ex é o conjunto de doutrina, organização, adestramento, material, educação, pessoal e infraestrutura (DOAMEPI), essencial para a Bda Av Ex planejar, dirigir e controlar suas ações.

**3.3.2** A Cia Com Av Ex, orgânica da Bda Av Ex, é a responsável por gerenciar os recursos do sistema de comando e controle, conforme as especificidades da operação.

**3.3.3** A estrutura de comando e controle da Bda Av Ex, dada as distâncias de desdobramento de suas unidades, é baseada na integração com os sistemas de comunicações do maior escalão da F Ter em presença.

### **3.4 A GUERRA ELETRÔNICA E A AUTOPROTEÇÃO DE AERONAVES**

**3.4.1** A GE é responsável por garantir e manter a liberdade de ação no espaço eletromagnético para nossas forças, enquanto explora ou nega essa liberdade aos oponentes.

**3.4.2** A Bda Av Ex pode dispor de vetores aéreos com sensores e atuadores de GE, cujo propósito precípua é a proteção da própria plataforma, mas com a possibilidade de se utilizar os dados capturados e analisados, com limitações, em proveito da inteligência do sinal. As Fig 3-1 e 3-2 ilustram possíveis ameaças que os vetores aéreos podem detectar por meio de seus sensores.

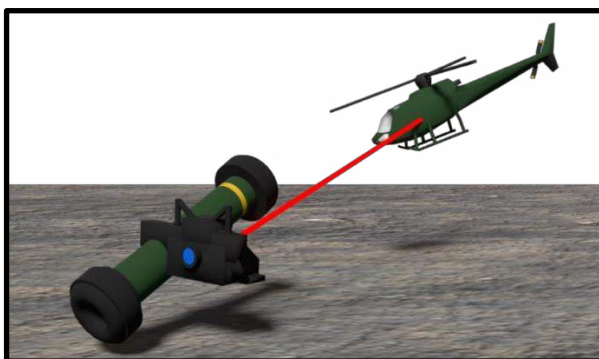


Fig 3-1 – Aeronave iluminada por armamento de defesa antiaérea portátil

**3.4.3** Quando existentes e com a biblioteca de missão atualizada, os sensores de N Com instalados em Anv da Av Ex podem alertar a tripulação quanto a sistemas de armas inimigo, de maneira a permitir à tripulação realizar manobras evasivas ou usar medidas de proteção eletrônica. Ademais, os dados coletados podem vir a atualizar o banco de dados do sistema de APGE.

**3.4.4** Faz-se necessário a existência de mais de uma rede de dados, que sejam seguras e confiáveis, para que os sinais coletados pelos sensores dos vetores aéreos sejam tratados pelo Pel C<sup>2</sup> Op Ae, normalmente justaposto ao PCP da Bda Av Ex.

**3.4.5** Os sinais coletados por uma eventual iluminação de um vetor aéreo podem, após análise, revelar informações importantes sobre a tropa inimiga, como valor e localização.

**3.4.6** A partir desses sinais, a turma de análise da Seç de APGE do Pel C<sup>2</sup> Op Ae atualizará o banco de dados do sistema de APGE da Bda Av Ex, para que em futuras missões as bibliotecas de missão sejam configuradas de forma mais eficaz.

**3.4.7** Tais bibliotecas serão enviadas às unidades aéreas da Bda Av Ex por meio de redes de dados seguras e com alta capacidade de transmissão.

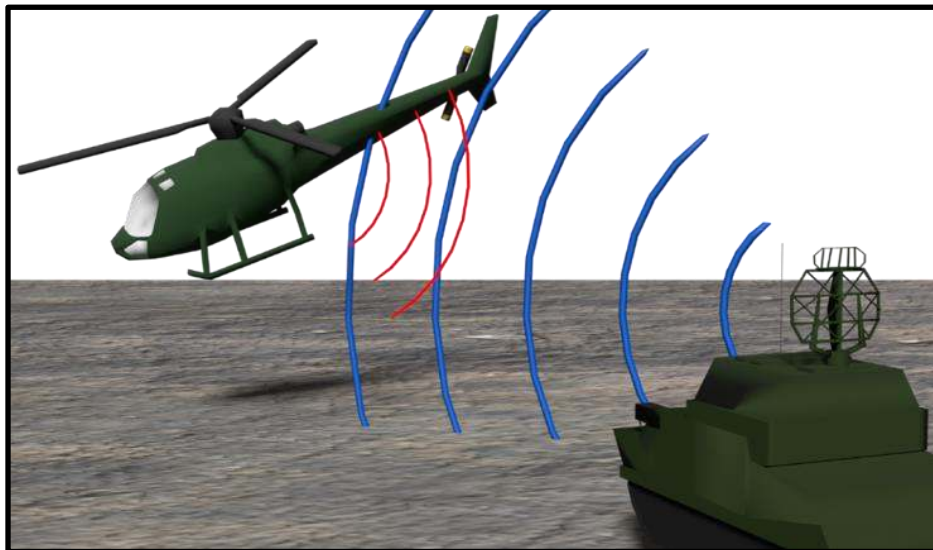


Fig 3-2 – Aeronave iluminada por sistema de radar inimigo

**3.4.8** O assunto de APGE será aprofundado no capítulo VIII.

### 3.5 POSTOS DE COMANDO

#### 3.5.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

**3.5.1.1** Os postos de comando da Bda Av Ex são os órgãos de C<sup>2</sup> voltados, particularmente, para o planejamento e para a coordenação das operações táticas correntes e futuras. Recebe todas as informações operacionais, incluindo aquelas relacionadas às atividades logísticas, por meio dos sistemas de comunicações desdobrados pela Cia Com Av Ex.

**3.5.1.2** São normalmente desdobrados no interior de um TO ou de uma A Op, nas situações de guerra e não guerra.

**3.5.1.3** O PC da Cia Com Av Ex, normalmente, está localizado no interior da área de PC da Bda Av Ex, visando a facilitar o exercício do C<sup>2</sup> em proveito daquela Bda juntamente de seus meios orgânicos.

#### 3.5.2 ESCALONAMENTO DOS POSTOS DE COMANDO

**3.5.2.1** O escalonamento do PC Bda Av Ex tem o objetivo de estabelecer sistemas de C<sup>2</sup> específicos para operações e para atividades logísticas em função do tempo disponível, das características da Op, das possibilidades do inimigo e da situação tática exigida.

**3.5.2.2** O Cmt Bda Av Ex opera normalmente a partir do posto de comando principal, quando não estiver operando a partir do posto de comando tático, seja ele terrestre ou aéreo:



Fig 3-3 – Exemplo de um PCT Ae mobilizado

**3.5.2.3** A fim de garantir a continuidade do exercício do C<sup>2</sup>, é planejado um posto de comando alternativo, que esteja em condições de tornar-se o posto de comando principal em caso de ordem, emergência ou eventual destruição do PCP.

**3.5.2.4** É de responsabilidade da Cia Com Av Ex mobiliário, com meios e pessoal, a estrutura de comunicações do PCP e PCT, quando este for empregado.

**3.5.2.5** Por ocasião de emprego do PCT Ae, o pessoal e os materiais de comunicações são disponibilizados pela Cia Com Av Ex, e os materiais de aviação, como os rádios e acessórios aeronáuticos, serão providos pela unidade detentora do vetor aéreo.

### **3.5.3 POSTO DE COMANDO PRINCIPAL**

#### **3.5.3.1 Centro de Comunicações**

**3.5.3.1.1** O Centro de Comunicações (C Com) da Bda Av Ex, mobiliado em pessoal e material pela Cia Com Av Ex, é o órgão responsável pela coordenação e gerenciamento do fluxo de informações do escalão considerado.

**3.5.3.1.2** A fim de facilitar o gerenciamento das mensagens que circulem no C Com, deve-se, sempre que possível, implementar serviços de C Com informatizado, com o uso da FAC<sup>2</sup>FTer.

**3.5.3.1.3** Conforme demanda do Cmt Bda Av Ex e de acordo com a natureza da missão, o tempo disponível para o preparo e a necessidade de economia de meios, o C Com da Bda poderá fornecer, de forma segura, os seguintes serviços:

- a) rede mundial de computadores;
- b) rede interna do Exército, se necessário, por meio de rede privada virtual (VPN);
- c) rede operacional de defesa (ROD), normalmente provida pelo escalão superior;
- d) videoconferência;
- e) servidor de arquivos;
- f) serviço de voz sobre protocolo de internet (VoIP);
- g) servidores de correio eletrônico;
- h) sistemas de apoio a decisão; e
- i) redes rádio, por meio de postos rádio ativos.

**3.5.3.1.4** Os serviços listados, no item anterior, são instalados pela Cia Com Av Ex por meio do seu Pel Com, o qual é capaz de configurar os sistemas de apoio à decisão, os aparelhos que integram esses sistemas, lançar e atualizar dados das operações e sanar panes técnicas.

**3.5.3.1.5** Os acessos distribuídos no interior do PC devem ser disponibilizados por meio físico ou sem fio com curto alcance.

**3.5.3.1.6** O C Com instalado no PC da Bda Av Ex deve, preferencialmente, dispor de recursos visuais que projetem as seguintes informações:

- a) localização e situação do Esc Sp e Esc Subrd, conforme inseridos nos sistemas de apoio à decisão;
- b) carta de meios de comunicações disponíveis; e
- c) imagens ao vivo de operações correntes, caso disponibilizadas pelas unidades operadoras de sensores visuais.

### **3.5.3.2 Localização do Posto de Comando Principal**

**3.5.3.2.1** Cabe ao EM da Bda Av Ex, assessorados pelo Cmt Cia Com Av Ex, propor ao Cmt a localização do PCP para determinada operação.

**3.5.3.2.2** Para que a localização do PCP permita, de forma favorável e prolongada, o exercício do C<sup>2</sup> pelo Cmt Bda Av Ex, o Cmt Cia Com Av Ex deverá levar em consideração os seguintes fatores:

- a) situação tática – orientar-se na direção do esforço principal do escalão enquadrante e estar localizado próximo ao PC desse escalão, com o objetivo de facilitar as ligações e coordenações necessárias, sem interferir nem na sua manobra, nem na retaguarda do maior escalão da F Ter em presença, particularmente a reserva.
- b) terreno – ter facilidade de acesso; ter boa circulação interna para pessoal e viaturas; dispor de área que permita o pouso de vetores aéreos, requisito essencial para aeronaves de asa rotativa e desejável para aeronaves de asa fixa; permitir uma dispersão adequada das instalações e local destinado para estacionamento dos vetores aéreos; devem ser aproveitados os recursos existentes (edificações e instalações) na área escolhida, para facilitar a instalação e o funcionamento do posto, desde que autorizado pelo escalão enquadrante; estar apoiado em rede de estradas e/ou hidrovias, que permitam os deslocamentos rápidos nas mudanças de PCP e/ou desdobramento do PCT; no interior da área do PC, não devem existir elementos dissociadores, tais como vegetação, obstáculos, rios, estradas de ferro ativadas, entre outros; e dispor de fácil acesso ao aeródromo de operações.
- c) segurança – ter proteção de massa cobridora e ser desenhado face ao inimigo; estar coberto ou possuir cobertura pela camuflagem natural; aproveitar ao máximo a segurança proporcionada pelo sistema de defesa antiaérea do escalão superior; estar dentro da distância de segurança, medida da linha de contato (LC), em Op Ofs, e da orla anterior dos últimos núcleos de aprofundamento da brigada, nas operações defensivas (Op Def). Para a definição dessa distância, consideram-se as possibilidades do inimigo, particularmente o alcance dos seus fogos terrestres; e estar afastado de flancos expostos e de caminhos favoráveis à infiltração inimiga.



d) comunicações – dispor de recursos de telecomunicações militares ou civis no local, que facilitem a integração do PC ao sistema de comunicações do escalão enquadrante, cuja utilização tenha sido autorizada pelo escalão superior; atender ao alcance dos meios de transmissão orgânicos; permitir a integração com o sistema de C<sup>2</sup> da Força Aérea Componente (FAC); e permitir a instalação de sítio de antenas, atendendo às necessidades táticas e técnicas.

### **3.5.4 POSTO DE COMANDO ALTERNATIVO**

**3.5.4.1** O PC Altn deve ficar em condições de assumir as funções do PCP. O PC ou zona de reunião (Z Reu) de um elemento subordinado, que não esteja empregado em 1º escalão, pode cumprir o papel de PC Altn. Normalmente, o PC da artilharia do escalão enquadrante é o PC Altn da Bda Av Ex.

**3.5.4.2** O Cmt Cia Com Av Ex, ao assessorar o EM da Bda Av Ex quanto à localização do PC Altn, deve levar em consideração os mesmos princípios observados na escolha do PCP e, ainda:

- a) o fácil acesso no caso de uma desocupação em caráter de urgência do PCP; e
- b) a proximidade com as instalações da área do mais alto escalão da artilharia do escalão enquadrante.

### **3.5.5 POSTO DE COMANDO TÁTICO TERRESTRE E POSTO DE COMANDO TÁTICO AÉREO**

**3.5.5.1** O PCT Ter e o PCT Ae têm a finalidade de proporcionar ao Cmt Bda Av Ex melhores capacidades destinadas ao C<sup>2</sup> nas operações em curso, por tempo e espaço limitados.

**3.5.5.2** Durante a operação do PCT, deverá ser mantida integração com o PCP, com o objetivo de conduzir operações em curso, fornecendo informações em tempo real para o Cmt Bda.

**3.5.5.3** Devido às necessidades de elevada mobilidade de PCT, faz-se necessário o emprego de meios de comunicações leves e de desdobramento rápido, como os equipamentos rádios que operam nas faixas HF, VHF e UHF e os dispositivos satelitais. Tais meios, normalmente, fornecem baixas taxas de transmissão de dados.

**3.5.5.4** Para manter a segurança e a continuidade do C<sup>2</sup>, o PCT da brigada pode localizar-se em qualquer parte da Z Aç, inclusive justapor-se a um PC de elemento subordinado.

**3.5.5.5** O PCT Ter da Bda Av Ex será instalado pela Cia Com Av Ex em veículo terrestre apropriado, contando com os meios para acesso às redes rádio doutrinárias (internas e externas) e informações de interesse do Cmt Bda Av Ex.

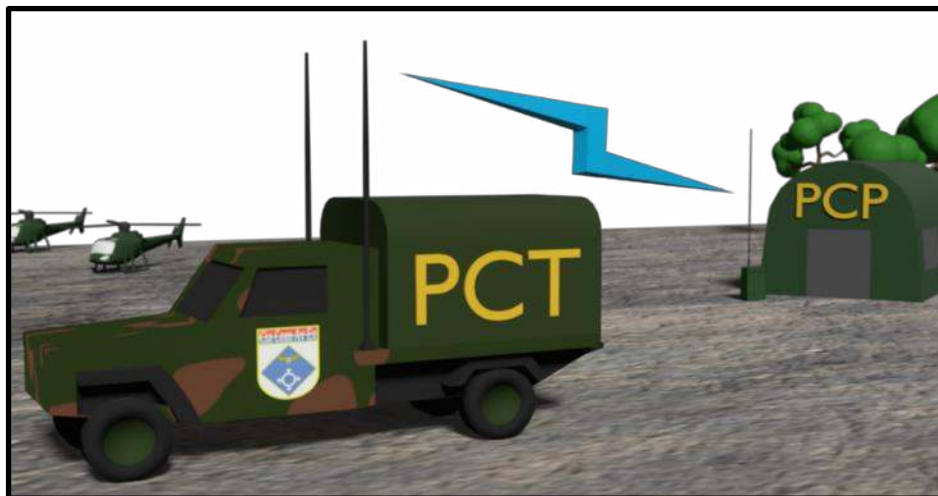


Fig 3-4 – Ligação (em azul) entre o PCT Terrestre e o PCP

**3.5.5.6** O PCT Ae é mobiliado, em pessoal e meios de informática necessários, pelo Pel Com, com apoio do Pel C<sup>2</sup> Op Ae, em um modelo de vetor aéreo apropriado. Os equipamentos de comunicações e meios de informática adicionais serão disponibilizados pela unidade que emprega o vetor, conforme demanda da missão.

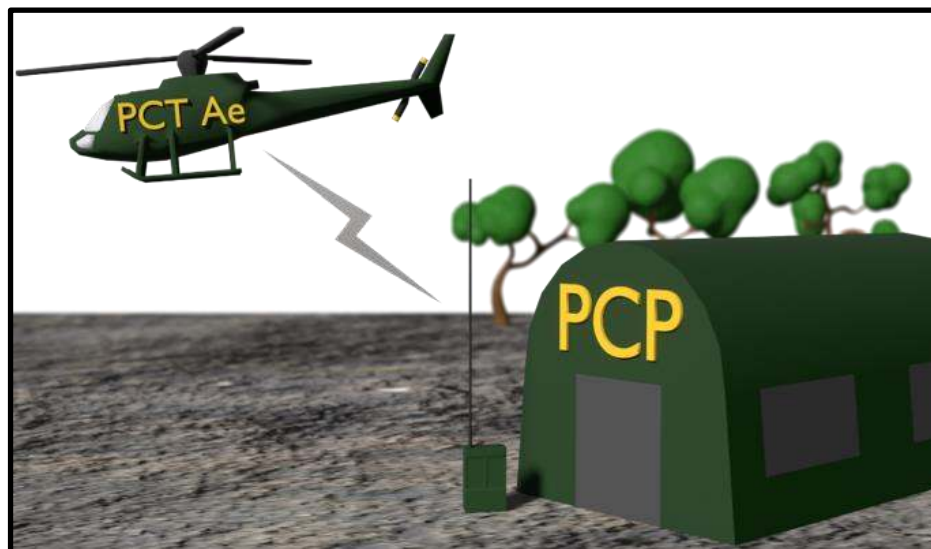


Fig 3-5 – Ligação entre o PCP e o PCT aéreo

### 3.5.6 PRINCIPAIS AMEAÇAS E MEDIDAS DE PROTEÇÃO DOS POSTOS DE COMANDO DA COMPANHIA DE COMUNICAÇÕES DE AVIAÇÃO DO EXÉRCITO E DA BRIGADA DE AVIAÇÃO DO EXÉRCITO

**3.5.6.1** Os posto de comando estão constantemente expostos à diversas ameaças, principalmente, nos conflitos atuais com a atuação de meios sofisticados de inteligência, reconhecimento, vigilância e aquisição de alvos (IRVA). Por esses motivos, cresce de importância o desenvolvimento de medidas para mitigá-las.

#### **3.5.6.2** Principais ameaças aos postos de comando:

- a) a presença de ARP apresenta grande ameaça aos PC, por facilitar sua localização e vigilância, além de permitir ataques que visam à interrupção do C<sup>2</sup> e, conseqüentemente, da manobra da Av Ex;
- b) as ameaças cibernéticas e de GE visam a negar, degradar ou interromper o acesso a sistemas de informação e a dificultar a capacidade de conduzir o C<sup>2</sup> da Bda Av Ex; e
- c) munições antirradiação, que são projéteis projetados para detectar e destruir uma fonte de emissões eletromagnéticas, podem atingir as antenas de equipamentos da Cia Com Av Ex, que mantêm os enlaces rádio da Bda Av Ex. Como consequência, este tipo de ataque pode dificultar ou até mesmo impedir o exercício do C<sup>2</sup> na Bda Av Ex.

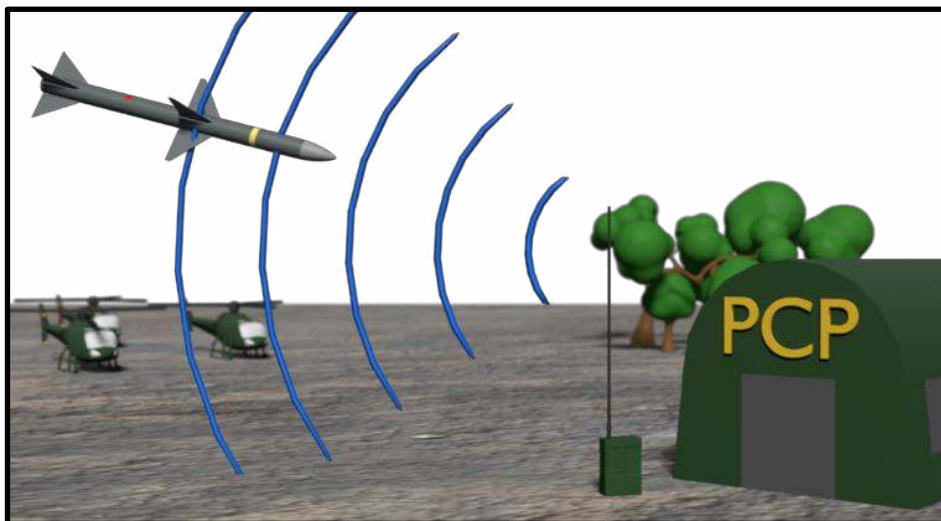


Fig 3-6 – Exemplo do funcionamento de munições antirradiação

**3.5.6.3** As principais medidas para mitigar as ameaças a serem empregadas em PC desdobrados são:

- a) mudanças constantes de localização dos PC, a fim de evitar a detecção, garantir a sobrevivência e permanecer posicionados para apoiar as F Spfc;
- b) adaptar os seus PC visando à economia de meios, levando em consideração o equilíbrio entre sua eficiência e a capacidade de sobrevivência;
- c) a dispersão e a camuflagem dos órgãos dos PC, inclusive a dispersão dos postos rádio e de antenas empregadas pela Cia Com Av Ex, tornará mais difícil a tarefa de detecção pelo inimigo. Pode-se considerar o apoio de outras unidades da Bda Av Ex para fornecer segurança a estas partes, já que tais medidas demandarão maior esforço em pessoal e material da Cia Com Av Ex;
- d) disciplina nas emissões eletromagnéticas, utilizando-as com atenção as MPE e dando-se preferência para meios que minimizem a assinatura dos PC no espectro eletromagnético, como meios físicos e mensageiro; e
- e) disciplina de luzes e ruídos, dificultando assim a localização por parte do inimigo, pela diminuição da assinatura dos PC nos espectros sonoro e luminoso.

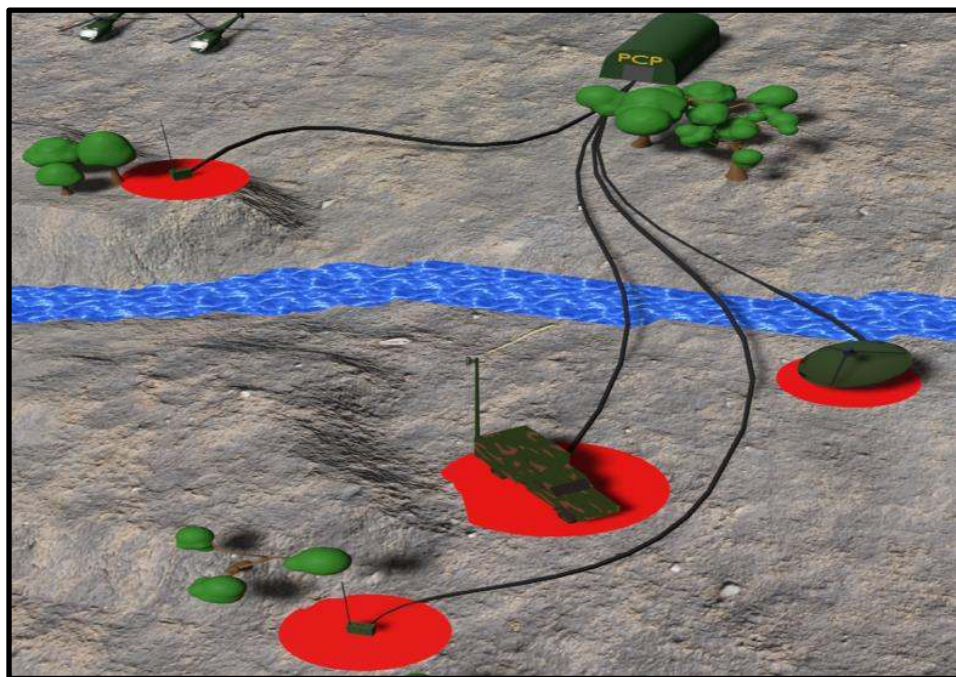


Fig 3-7 – Exemplo da dispersão das partes dos PC

**3.5.6.4** O Cmt Cia Com Av Ex, na condição de O Com Elt Bda Av Ex, deve assessorar o Cmt Bda Av Ex e seu EM para utilizar as técnicas de sobrevivência de PC mais adequadas e condizentes com os fatores da decisão, uma vez que o contexto operacional pode contraindicar o emprego de uma ou mais técnica.

## **3.6 LIGAÇÕES E COMUNICAÇÕES**

### **3.6.1 LIGAÇÕES**

**3.6.1.1** A estrutura das comunicações amplas e flexíveis da Bda Av Ex é de responsabilidade da Cia Com Av Ex, cuja organização permite instalar, explorar, manter e proteger a estrutura de C<sup>2</sup> desta Bda, valendo-se dos seus meios (pessoal e material) para ampliar e defender sistemas e redes de informação, garantindo o complexo fluxo das ordens e dos relatórios.

**3.6.1.2** As ligações da Bda Av Ex visam a permitir:

- a) o exercício do comando e controle no âmbito da Bda Av Ex;
- b) a integração da Bda Av Ex ao sistema de C<sup>2</sup> do escalão superior;
- c) o contato com os usuários do espaço aéreo e com os responsáveis pelo seu controle; e
- d) a conexão com elementos subordinados, vizinhos, apoiados, em apoio e/ou em reforço/integração, ou com outras forças singulares, forças auxiliares, agências e sistemas nacionais de comunicações críticas e de telecomunicações.

**3.6.1.3** Cabe ao escalão superior estabelecer a sua ligação com a Bda Av Ex, por meio da Cia Com Av Ex.

**3.6.1.4** A Cia Com Av Ex é responsável por estabelecer as ligações da Bda Av Ex com suas unidades, com os escalões reforçados, com as U Ae, com a FAC e com agências, governamentais ou não.

**3.6.1.5** Os Cmt dos Batalhões de Aviação do Exército (BAVEx) são os responsáveis pelas comunicações de suas unidades e podem valer-se dos seus respectivos O Com Elt para planejar e executar este apoio.

**3.6.1.6** O Pel Com BAVEx são as frações que dispõem de meios (pessoal e material) para instalar, explorar, manter e proteger a estrutura de C<sup>2</sup> de suas unidades.

**3.6.1.7** Dado a elevada quantidade de dados que podem ser coletados por sensores aéreos (tripulação, aviônicos, sensores de GE, imagens, vídeos, entre outros), são necessários, em todos os níveis, ligações que permitam rapidez e confiabilidade na transmissão dessas informações, possibilitando uma rápida análise e resposta por parte do comando da Bda Av Ex.

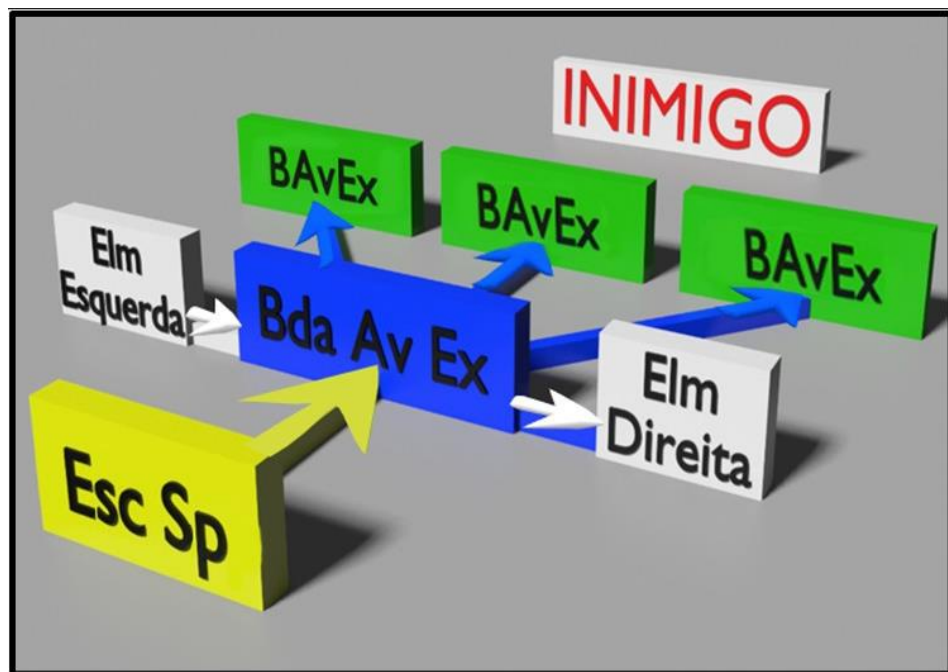


Fig 3-8 – Responsabilidade pelas ligações de interesse da Bda Av Ex

**3.6.1.8** As informações transmitidas por voz devem ser evitadas ao essencial, devendo ser priorizada a transmissão de dados.

### **3.6.2 SISTEMAS, ENLACES E MEIOS DE COMUNICAÇÕES**

**3.6.2.1** O E-6 é o responsável pelo planejamento do sistema de comunicações da Bda Av Ex, contando, para tal, com o assessoramento técnico do Cmt Cia Com Av Ex.

**3.6.2.2** O Cmt Cia Com Av Ex é o O Com Elt da Bda Av Ex. Ele assessora o comandante e o EM sobre o emprego dos meios de comunicações, particularmente em questões que envolvam as proteções eletrônica e cibernética, a localização dos postos de comando e dos centros de C<sup>2</sup>, a apropriação e o uso dos recursos locais de comunicações.

**3.6.2.3** O Sistema Tático de Comunicações (SISTAC) da Bda Av Ex é composto por:

- a) C Com/PC Bda Av Ex, mobiliado pelo Pel Com;
- b) COAe/PC Bda Av Ex, mobiliado em conjunto com a Cia Cmdo Bda Av Ex pelo Pel C<sup>2</sup> Op Ae;
- c) enlace por meio rádio em micro-ondas com o PC do escalão enquadrante, utilizando-se os NA desdobrados pelo Pel Com;



- d) enlace por meio rádio em HF, VHF e UHF, composto por redes rádio internas e postos-rádio em redes externas, que variam de acordo com a situação tática, mobiliados pelo Pel Com;
- e) enlace por meio rádio em micro-ondas em difusão troposférica com as FAC, a cargo do Pel C<sup>2</sup> Op Ae;
- f) enlace por meio físico com os meios necessários à integração do sistema de comunicações do escalão enquadrante englobando telefonia, redes de computadores e outros. Deve-se priorizar a utilização de recursos locais, caso autorizada, e havendo a disponibilidade de turmas capacitadas para isso;
- g) enlace por mensageiro, responsável pela entrega de mensagens, documentos e pacotes de um C Com a outro, mobiliado pelo Pel Com;
- h) meios acústicos e visuais complementares aos demais; e
- i) o estabelecimento de PCT pelo Pel Com, capaz de realizar enlace por meio rádio, físico e meio rádio micro-ondas com os C Com instalados no PCP ou no PC Altn da Bda Av Ex.

**3.6.2.4** Para a correta exploração dos meios de comunicações da Bda Av Ex, a Cia Com Av Ex deverá disponibilizar a IECOM ELT, confeccionar o parágrafo 5º da ordem de operações da Bda.

**3.6.2.5** Para a correta exploração interna e instalação dos sistemas, deverá ser produzida e distribuída internamente, pela 3ª seção da companhia, a ordem de operações da Cia Com Av Ex.

### **3.6.2.6 Enlace por meio rádio**

**3.6.2.6.1** São os meios que utilizam a propagação eletromagnética. Esse é o movimento das ondas de rádio pela atmosfera, partindo de um transmissor com a intenção de alcançar um ou mais receptores.

**3.6.2.6.2** É utilizado pela Bda Av Ex para atender às suas necessidades de ligação ar-ar, ar-terra e terra-terra. É o meio imprescindível para viabilizar as duas primeiras, quando os elementos subordinados da Bda Av Ex realizam deslocamentos aéreos no cumprimento de suas missões.

**3.6.2.6.3** Seguindo a responsabilidade para as ligações, a Cia Com Av Ex tem como foco o estabelecimento das ligações rádio que possibilitem as comunicações terra-terra com os PC dos Elm Subrd da Bda Av Ex, e terra-ar, quando o Cmt Bda esteja utilizando o PCT.

### **3.6.2.7 Faixa de Alta Frequência (*High Frequency* – HF)**

**3.6.2.7.1** A propagação em HF não se restringe à linha de visada, podendo ter alcance global de acordo com o equipamento e condições atmosféricas, através da propagação ionosférica.

**3.6.2.7.2** Por meio de equipamento que operam nesta frequência, tanto os terrestres, disponíveis nas unidades da Bda Av Ex e demais unidades da F ter, quanto nos vetores aéreos da Av Ex, é possível o estabelecimento de ligações cobrindo grandes distâncias, com segurança e confiabilidade, através de criptografia e de tecnologias como o estabelecimento automático de ligação.

**3.6.2.7.3** A propagação em HF é a menor com capacidade de transmissão de dados.

### **3.6.2.8 Faixa de Frequência Muito Alta (*Very High Frequency – VHF*)**

**3.6.2.8.1** A propagação de ondas eletromagnéticas na faixa de VHF se restringe, normalmente, à linha de visada direta.

**3.6.2.8.2** A Cia Com Av Ex pode desdobrar repetidores com a finalidade de estender o alcance de uma ligação que empregue essas faixas.

### **3.6.2.9 Faixa de Frequência Ultra Alta (*Ultra High Frequency – UHF*)**

**3.6.2.9.1** A propagação de ondas eletromagnéticas na faixa de UHF se restringe, normalmente, à linha de visada direta.

**3.6.2.9.2** A Cia Com Av Ex pode desdobrar repetidoras ou rádios em função de repetidores, com a finalidade de estender o alcance de uma ligação que empregue essa faixa.



Fig 3-9 – Viatura com antena instalada e desdobrada no terreno



**3.6.2.9.3** É a faixa de frequência em que geralmente operam os rádios de uso para segurança pública e defesa civil.

**3.6.2.9.4** O sistema rádio digital troncalizado (SRDT), em uso pela F Ter em diversas áreas do território nacional, opera nesta faixa de frequência.

**3.6.2.9.5** O SRDT realiza o gerenciamento eficiente dos canais de comunicações, otimizando o tráfego de dados. De forma semelhante ao sistema celular, é constituído de estações rádio base (ERB) que propiciam macrocélulas com coberturas de seis a quarenta quilômetros de raio.

**3.6.2.9.6** A Cia Com Av Ex é a responsável pelo planejamento e coordenação do SRDT em uso pela Bda Av Ex na operação.

**3.6.2.9.7** As principais funcionalidades do SRDT são comunicação segura de voz e dados, geoposicionamento das aeronaves e conexão a sistemas táticos através de protocolo TCP/IP (EBNet, sistema de comunicações militares por satélite – SISCOMIS – ou qualquer rede de dados).

**3.6.2.9.8** O SRDT possibilita às comunicações aeronáuticas táticas e estratégicas em todo o território nacional com a tropa de superfície, estabelecendo comunicações seguras entre os elementos subordinados da Bda Av Ex e de outras tropas com órgãos civis. Assim, permite o estabelecimento de uma estrutura de C<sup>2</sup> adequada, ao participar de operações no ambiente interagências, operações conduzidas na faixa de fronteira, garantia da lei e da ordem e das ações subsidiárias, com maior presteza no atendimento de emergências.

#### **3.6.2.10 Enlace por Satélite**

**3.6.2.10.1** É um dos meios mais seguros, devido à dificuldade da captação, principalmente do sinal proveniente da estação de terra ou aérea.

**3.6.2.10.2** Sua segurança depende também do controlador do satélite utilizado, uma vez que este poderá ter acesso aos dados trafegados. Deve-se priorizar o uso de satélites destinados a defesa nacional.

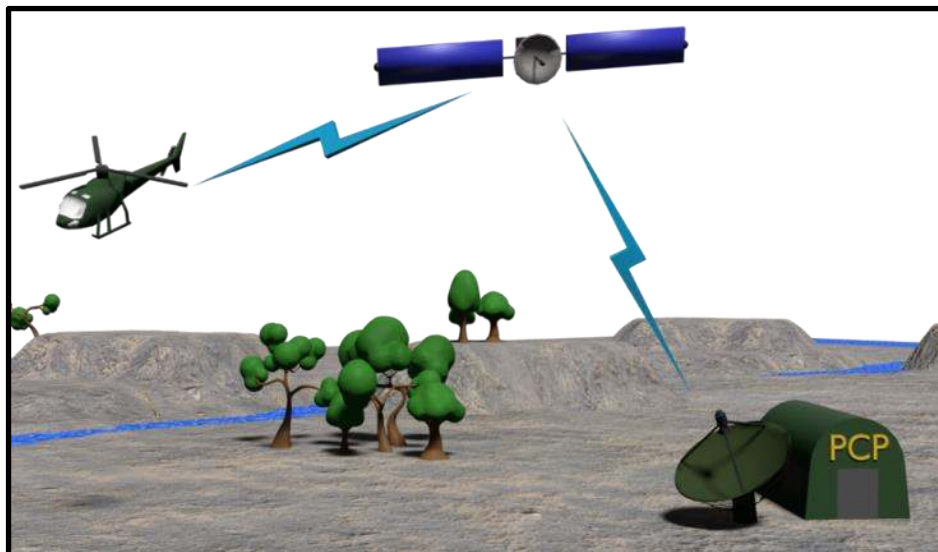


Fig 3-10 – Uso do meio satelital e exposição causada ao PCP

### 3.6.2.11 Enlace por Meio Rádio em Micro-Ondas

**3.6.2.11.1** É o meio principal empregado pelos nós de acesso da Cia Com Av Ex, possibilitando contato seguro do PC da Bda Av Ex com o escalão superior, entre o PCP e o PC Altn e entre o PCP e os PC de Elm da Bda, quando determinado o emprego deste meio.

**3.6.2.11.2** Em boas condições atmosféricas e dentro da distância tecnicamente prevista, é capaz de transferência de dados em elevadas taxas de transmissão.

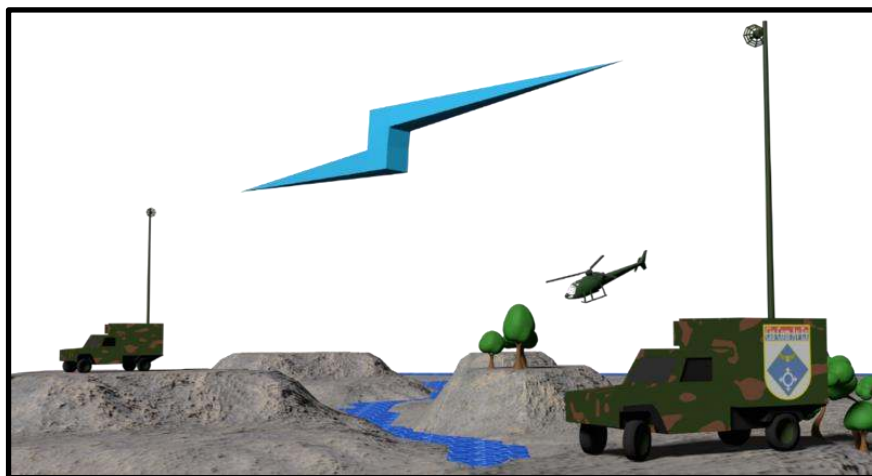


Fig 3-11 – Uso do SCA (Nó de Acesso) para ligação por micro-ondas em visada direta

### **3.6.2.12 Enlace por Meio Físico**

**3.6.2.12.1** É o meio que pode possibilitar as maiores taxas de transmissão e a menor assinatura eletromagnética, devido ao confinamento do sinal em um meio físico.

**3.6.2.12.2** A fim de garantir a segurança da exploração deste meio, faz-se necessário a segurança da extensão completa do circuito a fim de evitar derivações realizadas pelo inimigo com a intenção de adquirir os sinais que transitarem por este circuito.

**3.6.2.12.3** É pouco utilizado pela Cia Com Av Ex, devido à deficiência de capacidade e matérias para lançamento, apropriação e segurança de circuitos físicos, e às grandes distâncias entre a Bda Av Ex e o PC de seus elementos subordinados.

**3.6.2.12.4** Para que este meio seja explorado ao máximo, faz-se necessário o apoio do escalão superior.

**3.6.2.12.5** A Cia Com Av Ex emprega este meio de forma plena na ligação dos diferentes setores de C<sup>2</sup> dos PC.

### **3.6.2.13 Enlace por Mensageiros**

**3.6.2.13.1** O enlace por mensageiro realiza a entrega de mensagens e documentos de modo físico, sendo o mais adequado para a transmissão de mensagens extensas e volumosas.

**3.6.2.13.2** De maneira geral, o mensageiro é pouco empregado pela Cia Com Av Ex, sendo empregado quando a situação tática exigir, normalmente na modalidade de mensageiros especiais, podendo também estabelecer o serviço de mensageiros de escala.

### **3.6.2.14 Enlaces por Meios Visuais, Acústicos e Diversos**

**3.6.1.14.1** Diz respeito ao uso de artifícios pirotécnicos, fumígenos, painéis, faróis de aeronaves, bandeirolas, luzes coloridas, entre outros, que são usualmente empregados na ligação terra-ar, podendo ser utilizado pela F Av para comunicações ar-ar em caso de falha de equipamentos rádio ou da necessidade de manutenção do sigilo.

**3.6.1.14.2** Seu planejamento e as normas de emprego são propostos pela Cia Com Av Ex, e definidos pelo Cmt Bda Av Ex por meio das Instruções para Exploração das Comunicações e Eletrônica (IE Com Elt) da Bda Av Ex.

### **3.6.3 COMUNICAÇÕES EM MODO SEGURO**

**3.6.3.1** A comunicação nas ligações da Bda Av Ex deverá ser estabelecida pela Cia Com Av Ex, utilizando-se as MPE disponíveis nos equipamentos, como a criptografia e o salto de frequência.

**3.6.3.2** As MPE descrevem um ramo da GE, de natureza defensiva, que busca assegurar a utilização eficaz e segura das próprias emissões eletromagnéticas, a despeito da existência de ações ofensivas de GE empreendidas pelo oponente e/ou pelas forças amigas ou, ainda, de fontes de interferência não intencionais.

**3.6.3.3** Na impossibilidade do uso de criptografia em alguma das ligações, o seu uso deverá ser restrito e, caso necessário, deverão ser utilizadas mensagens preestabelecidas.

**3.6.3.4** A Cia Com Av Ex e os vetores aéreos da Bda Av Ex deverão priorizar o uso de rádios compatíveis com as tecnologias de MPE dos equipamentos de dotação da F Spf. Na falta de compatibilidade, deve-se utilizar as mensagens preestabelecidas pela IE Com Elt.

**3.6.3.5** Fica a cargo da Cia Com Av Ex o planejamento e a disponibilização de padrões de configuração dos equipamentos de transmissão aos escalões subordinados.

## **3.7 SINCRONIZAÇÃO**

### **3.7.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS**

**3.7.1.1** Sincronizar ações é combinar as atividades do TO no tempo, espaço e na finalidade, com o objetivo de proporcionar o poder de combate máximo na ocasião decisiva.

**3.7.1.2** As ligações estabelecidas pela Cia Com Av Ex com os elementos da Bda Av Ex contribuem com a sincronização deste grande comando operacional.

### **3.7.2 SINCRONIZAÇÃO NA BRIGADA DE AVIAÇÃO DO EXÉRCITO**

**3.7.2.1** A sincronização em operações militares se faz necessária a fim de coordenar o emprego de diferentes peças de manobra, com o apoio de fogo adequado, favorecendo o uso seguro do terreno e do espaço aéreo e assim possibilitando o sucesso de uma operação.

**3.7.2.2** Para a Cia Com Av Ex, a sincronização da Bda Av Ex é importante, pois expressa no espaço e tempo as necessidades e o estado desejado dos meios de comunicações mobiliados por esta Cia.

**3.7.2.3** Para estabelecer a situação desejada do sistema de comunicações em cada fase do apoio da Bda Av Ex, a Cia Com Av Ex pode, por exemplo, definir momentos em que sejam utilizadas repetidoras, com a finalidade de manter enlace com o PCT.

### **3.7.3 MEIOS DE SINCRONIZAÇÃO EMPREGADOS PELA COMPANHIA DE COMUNICAÇÕES DE AVIAÇÃO DO EXÉRCITO**

#### **3.7.3.1 Matriz de Sincronização**

**3.7.3.1.1** A matriz de sincronização é uma ferramenta utilizada para gerenciar o curso de todas as ações ao longo de uma linha temporal.

**3.7.3.1.2** Normalmente, a matriz de sincronização de uma operação é estruturada pelo EM da Bda Av Ex em proveito de todas as OM que a compõe. A Cia Com Av Ex a emprega em proveito do sistema de comunicações da Bda Av Ex.

**3.7.3.1.3** Quando atualizada em tempo real, é uma ferramenta útil para o exercício do C<sup>2</sup> da Bda Av Ex. Para isso, depende das informações recebidas com rapidez, através dos meios de comunicações desdobrados pela Cia Com Av Ex.

#### **3.7.3.2 Rastreamento**

**3.7.3.2.1** Para o incremento da capacidade de C<sup>2</sup>, o comando da Bda Av Ex dispõe de um sistema de rastreamento de vetores aéreos, valendo-se do uso de equipamento específico ou transceptor rádio dotado de sistema de geolocalização.

**3.7.3.2.2** Os meios satelitais de rastreamento empregados pela Bda Av Ex podem possibilitar a localização dos elementos desdobrados, seja de forma contínua e automatizada, ou a comando, quando a situação tática obrigar maior sigilo, visando a irradiar menor assinatura eletromagnética.

**3.7.3.2.3** Há, ainda, a possibilidade de rastreamento de viaturas ou de frações de militares, por meio da configuração dos equipamentos rádio disponíveis dotados de GPS.

**3.7.3.2.4** A fim de possibilitar a chegada das informações de localização ao PCP, PC Altn ou PCT, deverá haver acesso seguro à rede de dados com meios de transmissão, com capacidade de banda adequada.

INTENCIONALMENTE EM BRANCO

## **CAPÍTULO IV**

### **APOIO LOGÍSTICO À COMPANHIA DE COMUNICAÇÕES DE AVIAÇÃO DO EXÉRCITO NAS OPERAÇÕES**

#### **4.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS**

**4.1.1** Com o enfrentamento da escassez de meios, surge a necessidade de um bom planejamento de manutenção e suprimento, principalmente em se tratando de sistemas e materiais classe VII (comunicações, eletrônica e de cibernética), já que normalmente possuem alto custo de aquisição e manutenção específica.

**4.1.2** Devido às características do combate contemporâneo e à alta volatilidade em termo de meios e tecnologia da informação, o apoio logístico deve assegurar que as tropas estejam com a capacidade física plena e com seus equipamentos em condições de combate. Esses princípios se aplicam plenamente ao uso de meios de comunicações, especialmente para garantir C<sup>2</sup> dedicado ao emprego de vetores aéreos.

**4.1.3** Pode-se dividir a logística em campanha para a Cia Com Av Ex em dois ramos: a terrestre comum e a específica de aviação, a qual abrange o suprimento e a manutenção peculiares do material de aviação, como aquele relacionado à APGE e os equipamentos utilizados nos aeródromos de operações.

**4.1.4** No contexto de operações, a Cia Com Av Ex será apoiada em todas as classes, excluindo as próprias de aviação, pela estrutura logística terrestre em apoio ao Cmdo Bda Av Ex.

#### **4.2 ESTRUTURA DE APOIO LOGÍSTICO DA COMPANHIA DE COMUNICAÇÕES DE AVIAÇÃO DO EXÉRCITO**

**4.2.1** A Cia Com Av Ex, assim como a Bda Av Ex, é apoiada por área em todas as funções logísticas não específicas de aviação, por um elemento de apoio logístico não orgânico a ela, normalmente pertencente ao escalão enquadrante da Bda Av Ex.

**4.2.2** Para a manutenção e fornecimento do material classe IX (aviação), material específico de aviação, o elemento básico da estrutura do apoio logístico é o Batalhão de Manutenção e Suprimento de Aviação do Exército, orgânico da Bda Av Ex.

**4.2.3** O Pel C Ap realiza a manutenção dos sistemas e materiais orgânicos da Cia Com Av Ex, dentro de escalões e responsabilidades, através da seção de apoio, com a turma de manutenção de material bélico e a turma de manutenção de material de comunicações, eletrônica e informática.

### 4.3 LOCALIZAÇÃO E DESDOBRAMENTO

**4.3.1** A AT da Cia Com Av Ex, normalmente, é localizada justaposta ao PC Bda Av Ex, e é desdobrada conforme a Fig 4-1:

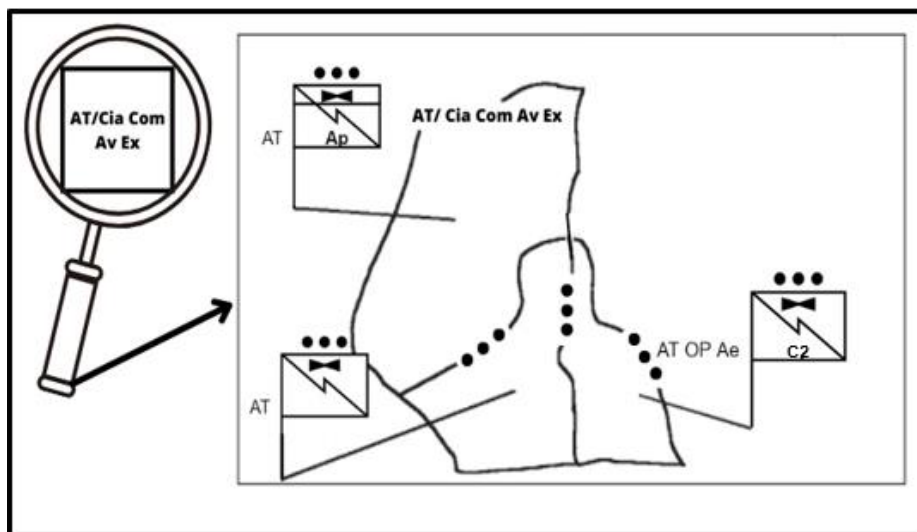


Fig 4-1 – Desdobramento da AT/Cia Com Av Ex

### 4.4 PLANEJAMENTO E EXECUÇÃO DO APOIO LOGÍSTICO

**4.4.1** O planejamento e execução do apoio logístico da Cia Com Av Ex deve seguir os princípios da adaptabilidade, flexibilidade e adequabilidade, devido ao caráter dinâmico da aeromobibilidade proporcionada pela Bda Av Ex aos elementos apoiados da F Ter.

**4.4.2** O exame de situação das operações logísticas da Cia Com Av Ex deve ser confeccionado pelo S-4, em coerência com o planejamento realizado pelos demais oficiais do EM, em especial o do S-3. Esse exame tem como principais objetivos:

- a) planejar o deslocamento dos meios logísticos;
- b) planejar o apoio logístico às operações;



- c) definir a estrutura logística a ser desdobrada na zona de combate, realizando a identificação dos meios disponíveis, militares e civis e passíveis de serem mobilizados;
- d) levantar as necessidades, obtenção e posicionamento de suprimento de aviação e dos meios para a execução das funções logísticas específicas de aviação; e
- e) integrar o planejamento com o elemento logístico que estiver apoiando por área a Bda Av Ex.

## **4.5 FUNÇÃO LOGÍSTICA RECURSOS HUMANOS**

**4.5.1** A função logística Recursos Humanos é relativa ao conjunto de medidas para melhor gerenciar o capital humano, o qual, quando especializado, requer maior planejamento e antecipação para o emprego e reacompanhamento. Essas especificidades de capacitação são amplificadas no Pel C<sup>2</sup> Op Ae, haja vista ser esta uma fração de composição atípica em relação a outras Cia Com.

**4.5.2** As atividades e tarefas de comunicações e suas ramificações, devido à grande e rápida evolução tecnológica, exigem do capital humano um constante aprimoramento profissional, visando a manter a operatividade coerente ao combate moderno. O uso de sistemas informatizados, voltados à conectividade, à criptografia e aos desafios do espaço cibernético, dificulta a substituição e o adestramento tempestivo de pessoal capacitado.

**4.5.3** Durante a operação dos equipamentos de comunicações, deve-se observar se os militares estão habilitados a operá-los, a fim de evitar danos ao material que, normalmente, possui um alto custo de aquisição e manutenção.

**4.5.4** O S-1 da Cia Com Av Ex, em consonância ao planejamento do E-1 da Bda Av Ex, deve assessorar o Cmt nos assuntos da logística do pessoal, além de planejar e coordenar todas as atividades logísticas e administrativas destinadas à preservação dos recursos humanos.

## **4.6 FUNÇÃO LOGÍSTICA SAÚDE**

**4.6.1** A função logística Saúde refere-se a todos os recursos e serviços destinados a promover, aumentar, conservar ou restabelecer a saúde física e mental dos recursos humanos. Destacam-se as atividades de planejamento, seleção médica, proteção da saúde, medicina curativa (tratamento), evacuação, apoio de material de saúde e inteligência em saúde.

**4.6.2** O S-4, auxiliado pelo oficial médico, deve planejar o apoio de saúde para o efetivo da Cia Com Av Ex, considerando principalmente o desdobramento de Elm destacados da SU, especialmente, na evacuação de seções e turmas que porventura sejam empregadas isoladamente.

## **4.7 FUNÇÃO LOGÍSTICA SUPRIMENTO**

**4.7.1** A função logística Suprimento é relativa ao planejamento e fornecimento das classes de suprimentos necessários à Cia Com Av Ex, de forma que possa prosseguir no cumprimento de suas missões.

**4.7.2** A Cia Com Av Ex, como uma subunidade orgânica da Bda Av Ex, será apoiada por área pela estrutura logística que suporta a Bda Av Ex, quando se tratar de suprimentos não específicos de aviação.

**4.7.3** O suprimento de classe IX (aviação) caracteriza-se pelo grande número de artigos, fluxo irregular e pela conseqüente necessidade de controles informatizados dos respectivos estoques, acrescidos da particularidade de exigir depósitos climatizados para armazenamento de determinados itens. Pode-se citar, como exemplo, os conjuntos destinados à análise de dados coletados pelos sensores de APGE dos vetores aéreos da Av Ex.

**4.7.4** Assim, normalmente, a Cia Com Av Ex pode realizar os pedidos de suprimento de classe IX (aviação), sistematicamente, ao B Mnt Sup Av Ex, que os processa e distribui conforme o fluxo logístico instalado para as demais unidades da Bda Av Ex.

## 4.8 FUNÇÃO LOGÍSTICA MANUTENÇÃO

**4.8.1** A função logística Manutenção assume vital importância na Cia Com Av Ex, uma vez que é a base para a sustentabilidade do emprego contínuo dos sistemas e materiais de emprego militar (SMEM) orgânicos, como os diversos tipos de transceptores em radiofrequência, os conjuntos e periféricos de TI e os aparelhos e microcomponentes de eletrônica (Fig 4-2).



Fig 4-2 – A peculiaridade da manutenção de equipamentos empregados pela Cia Com Av Ex

**4.8.2** É responsabilidade da Cia Com Av Ex, por meio do Pel C Ap, a manutenção, até 1º escalão, das suas instalações, viaturas e seus armamentos. Devido à demanda operacional para a mobilidade orgânica motorizada, e ao peso e volume comuns aos SMEM operados pela SU, é necessário possuir os recursos materiais e humanos aptos para desempenhar as tarefas de manutenção no escalão apropriado.



Fig 4-3 – Manutenção de viatura

**4.8.3** O Cmt do Pel C Ap é o oficial de manutenção da OM, no tocante ao material não específico de aviação.

**4.8.4** As atividades da função logística Manutenção executadas na subunidade são:

- a) levantamento de necessidades;
- b) manutenção preventiva, participando, ainda, dos procedimentos de levantamento de dados relativos à manutenção preditiva; e
- c) manutenção corretiva.

**4.8.5** Com relação ao material classe VII, a manutenção realizada na Companhia se enquadra no 1º Esc, como limpeza e acondicionamento, e 2º Esc, como a manutenção de baterias, antenas, botões e outros acessórios.

**4.8.6** Para intervenções que exijam manutenção mais profunda, é necessário seguir a estrutura logística proposta pelo comando de comunicações e de guerra eletrônica de maior escalão presente.

## **4.9 FUNÇÃO LOGÍSTICA TRANSPORTE**

**4.9.1** A função logística Transporte trata das atividades que são executadas para o deslocamento de recursos humanos e materiais no momento oportuno ou para locais predeterminados, a fim de atender às necessidades da própria subunidade ou ao cumprimento das missões a ela atribuídas.

**4.9.2** A Cia Com Av Ex não é vocacionada para planejamentos voltados à operações logísticas de transporte, porém pode atuar em determinadas situações táticas, com limitações.

**4.9.3** No tocante ao transporte do material orgânico da unidade, deve-se realizá-lo com seus próprios meios, conforme as seguintes responsabilidades:

- a) o S-4 é o responsável pela coordenação geral, planejamento e supervisão do transporte de suprimentos e evacuação de material, conjugando as necessidades de transporte aos movimentos táticos da SU; e
- b) o Cmt Pel C Ap é o responsável pela execução dos transportes orgânicos da subunidade.

## **4.10 FUNÇÃO LOGÍSTICA ENGENHARIA**

**4.10.1** O uso de meios de engenharia, especialmente geradores de campanha, é essencial para a utilização confiável dos diversos equipamentos e sistemas dotados pela Cia Com Av Ex. A diagonal de manutenção preventiva e o 1º Esc Mnt são planejados e executados pelo Pel C Ap, pois é a principal fração que emprega esses SMEM em proveito de toda a SU.

**4.10.2** A logística mais profunda voltada ao material de engenharia, em especial a partir do 2º Esc Mnt, é executada pelo escalão de engenharia que apoiar o escalão enquadrante.

## **4.11 FUNÇÃO LOGÍSTICA SALVAMENTO**

**4.11.1** O S-4 planeja, coordena e supervisiona a função logística salvamento para o material de aviação no âmbito da Cia Com Av Ex. As atividades dessa função são executadas pelo B Mnt Sup Av Ex, em coordenação com a estrutura logística que estiver apoiando o escalão enquadrante.

**4.11.2** As atividades de salvamento de materiais não específicos de aviação são executadas pela estrutura logística que estiver apoiando, por área, o Cmdo Bda Av Ex.

INTENCIONALMENTE EM BRANCO

## **CAPÍTULO V**

### **A COMPANHIA DE COMUNICAÇÕES DE AVIAÇÃO DO EXÉRCITO NAS OPERAÇÕES**

#### **5.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS**

**5.1.1** A Bda Av Ex é organizada de forma modular, integrando a F Av com os demais elementos de combate e de apoio ao combate, buscando a sincronização das ações, a fim de potencializar o poder de combate da força enquadrante. O êxito nessa integração e o sucesso das operações dependem de uma estrutura de C<sup>2</sup> eficaz, a qual é planejada e mobiliada pela Cia Com Av Ex.

**5.1.2** Em função de suas características, a Cia Com Av Ex deve buscar a flexibilidade e a amplitude de suas ações, trabalhando de forma conjunta com os demais elementos de apoio ao combate da F Spf, de forma a aumentar a eficiência dos sistemas de comunicações entre a Bda Av Ex e os elementos desdobrados.

**5.1.3** Devido à baixa mobilidade relativa do PC da Bda Av Ex, maior atenção deverá ser destinada à escolha de sua localização, que deve buscar permitir o exercício do C<sup>2</sup> pelo Cmt Bda Av Ex de forma favorável e prolongada.

**5.1.4** No planejamento realizado pelo O Com Elt da Bda Av Ex, devem ser levados em consideração alguns aspectos:

- a) o tipo de operação na qual a Bda Av Ex está sendo empregada;
- b) o tempo disponível de planejamento;
- c) a área de atuação; e
- d) os meios de comunicações disponíveis na Bda Av Ex e nos Elm Com da F Spf apoiada.

**5.1.5** Sempre que possível, devem ser utilizados os serviços disponibilizados na estrutura do SC<sup>2</sup>FTer em detrimento da transmissão por voz.

#### **5.2 OPERAÇÕES BÁSICAS**

##### **5.2.1 GENERALIDADES**

**5.2.1.1** As operações básicas (ofensivas, defensivas e de cooperação e coordenação com agências) ocorrem simultaneamente ou sucessivamente, no amplo espectro dos conflitos, a fim de que sejam estabelecidas as condições para alcançar os objetivos definidos e atingir o estado final desejado da campanha.

**5.2.1.2** Para a F Ter, as principais operações em situação de guerra são as operações ofensivas e defensivas, que se destinam à defesa da Pátria.

**5.2.1.3** As operações de cooperação e coordenação com agências (OCCA) são executadas precipuamente em situações de não guerra, mas podem ser desencadeadas em situações de guerra, simultaneamente ou não, com as operações ofensivas e defensivas, conforme Fig 5-1.



Fig 5-1 – Emprego da Av Ex nas situações de guerra e não guerra

**5.2.1.4** Para o planejamento do emprego de meios orgânicos da Bda Av Ex, a combinação, simultânea ou sucessiva, de operações ofensivas, defensivas e de cooperação e coordenação com agências, é plenamente exequível, cumprindo integralmente o conceito operacional da F Ter.

**5.2.1.5** A Bda Av Ex emprega seus meios aéreos em proveito da manobra da F Ter, buscando a decisão da batalha por meio de ações ofensivas rápidas e profundas, orientadas sobre segmentos vulneráveis do dispositivo inimigo, em frentes amplas e descontínuas. Por essa razão, cresce de importância o planejamento e o emprego de recursos e capacidades operacionais disponibilizados pela Cia Com Av Ex, tais como as ferramentas de C<sup>2</sup> e a gerência do ciclo de funcionamento do Sis APGE.



**5.2.1.6** A fim de apoiar a Bda Av Ex em sua atuação em profundidade no dispositivo, a Cia Com Av Ex deve fornecer a estrutura de C<sup>2</sup> necessária ao fluxo de mensagens aos Elm subordinados, até dois escalões abaixo e ainda:

- a) fornecer a estrutura necessária para a consciência situacional do Cmt G Cmdo enquadrante; e
- b) receber as informações de geolocalização, imagens e vídeos captados por vetores aéreos que possibilitem ao Cmt Bda Av Ex intervir, com oportunidade, nos momentos críticos das operações.

## 5.3 OPERAÇÕES OFENSIVAS

### 5.3.1 GENERALIDADES

**5.3.1.1** O emprego da F Av confere efeito multiplicador ao poder de combate terrestre, graças à aeromobilidade proporcionada, ampliando a capacidade operacional da F Ter em lograr êxito nas operações ofensivas.

**5.3.1.2** Os meios de comunicações utilizados pela Bda Av Ex incluem os enlaces rádio, acústico, visual, messageiro, físico, dentre outros. Esses meios têm possibilidades e limitações diferentes e são empregados de forma complementar, evitando que haja dependência exclusiva de qualquer um deles.

**5.3.1.3** O Pel C<sup>2</sup> Op Ae poderá dispor de pessoal especializado, em apoio à Cia Cmdo Bda Av Ex, para a ativação do aeródromo de operações.

**5.3.1.4** O S-2 da Cia Com Av Ex, assessorado pela Seç APGE do Pel C<sup>2</sup> Op Ae, poderá apoiar o EM da Bda Av Ex no planejamento relativo à proteção eletrônica de N Com, além de analisar os sinais coletados pelos vetores aéreos da Av Ex devidamente equipados para tal e alimentar o banco de dados do Sis APGE.

**5.3.1.5** Nas operações ofensivas, a Cia Com Av Ex poderá apoiar, por meio do tratamento de sinais N Com, a exploração das emissões do inimigo, como por exemplo:

| <b>Tipos de ações</b>        | <b>Exemplos de objetivos utilizando-se os meios de APGE de Anv da Av Ex</b>                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ações passivas (MAGE)</b> | - Determinar a natureza, o valor, o dispositivo e a localização das forças inimigas e seus sensores.<br>- Localizar e identificar os emissores N Com destinados às ações de sensoramento e os associados a sistemas de armas específicos, como, por exemplo, aqueles por radares de busca de alvos. |
| <b>Ações ativas (MAE)</b>    | - Possibilitar, por meio da atualização da biblioteca de missão, a neutralização de artefatos oriundos de sistemas de armas da defesa antiaérea inimiga, como por exemplo o lançamento de munições do tipo <i>chaff</i> e <i>flare</i> .                                                            |

Tab 5-1 – Exemplos de objetivos utilizando-se os meios de APGE de Anv da Av Ex

## **5.3.2 CENTROS DE COMUNICAÇÕES, POSTOS DE COMANDO E EIXOS DE COMUNICAÇÕES**

**5.3.2.1** A Cia Com Av Ex possui a peculiaridade de realizar missões em proveito do C<sup>2</sup> da Bda Av Ex, podendo utilizar plataformas aéreas, como o PCT Ae, com o objetivo de facilitar as ligações no contexto de operações em largas frentes ou em áreas não contíguas.

**5.3.2.2** Para mobiliar o enlace por rádio, composto por redes rádio internas e externas, a Cia Com Av Ex montará seus dispositivos em região afastada, de forma a preservar a segurança do PC nas operações.

**5.3.2.3** Tendo em vista o distanciamento do posto rádio do PC da Bda Av Ex, a ligação entre esses dois elementos se dará preferencialmente por intermédio de meios físicos, e em caso da impossibilidade da utilização desse meio, poderá ser utilizado um meio rádio com antena direcional para a transmissão de dados.

**5.3.2.4** Os postos rádio deverão estar em posição camuflada, dificultando a sua detecção por observação aérea do inimigo, inclusive por SARP. No aspecto eletrônico, deve-se atentar para o volume de emissão de ondas eletromagnéticas emanadas, em especial pelo PC, para que não seja detectado e localizado pela GE inimiga.

**5.3.2.5** O desdobramento de postos de comando, utilizando-se da dispersão dos seus meios, pode mitigar as ações passivas de GE do inimigo, considerando a densidade eletromagnética dos sistemas modernos de transmissões, desde que planejados adequadamente, com o menor prejuízo ao C<sup>2</sup>.

## **5.3.3 MEIO FÍSICO**

**5.3.3.1** As ligações obtidas por meios físicos permitem uma conectividade direta e um fluxo de dados mais contínuo e confiável. No geral, é mais segura do que os enlaces por rádio, reduzindo a possibilidade de interceptação e interferência por parte do oponente.

**5.3.3.2** As operações ofensivas têm por característica a alta mobilidade e a demanda por maior flexibilidade. Sendo assim, os enlaces confinados deverão ser empregados lançando-se o mínimo de recursos próprios, e com a capacidade de rápida desmobilização, para evitar perdas por ocasião de uma eventual mudança de PC.

**5.3.3.3** Sempre que possível, e com as ressalvas na proteção cibernética, a Cia Com Av Ex utilizará o máximo de circuitos locais existentes na área.

**5.3.3.4** A Cia Com Av Ex deverá dispor de enlace confinado que a permita se integrar com o escalão enquadrante da Bda Av Ex, considerando os serviços de telefonia, redes de computadores, entre outros.

**5.3.3.5** Poderão ser estabelecidas, não prioritariamente, ligações físicas com Elm Subrd da Bda Av Ex.

**5.3.3.6** A Cia Com Av Ex dispõe de meios limitados, por meio de uma turma de central telefônica e uma seção de interface e integração de rede, para o lançamento e apropriação de circuitos físicos locais, necessitando de apoio do escalão superior, conforme a complexidade da missão.

**5.3.3.7** A Tu Ptç Ciber da Seç Ct Sis do Pel Com deverá estabelecer um canal seguro para que sejam trafegadas informações de grande relevância para a Bda Av Ex, tais como:

- a) o produto gerado pela utilização de equipamentos de imageamento;
- b) informações de geoposicionamento dos vetores aéreos e do PC dos Elm Subrd;
- c) informações colhidas por meio do Sistema de APGE; e
- d) documentos que sejam considerados importantes.

#### **5.3.4 MEIO RÁDIO**

**5.3.4.1** O meio rádio permite maior flexibilidade e rapidez de instalação, facilitando as comunicações em operações de movimento e em situações de emergência.

**5.3.4.2** Mesmo com aspectos peculiares de emprego da Bda Av Ex, é normal o estabelecimento de todas as redes típicas do escalão considerado, empregando, sempre que disponível, enlaces rádio digital troncalizados.

**5.3.4.3** Na modalidade satelital, a Cia Com Av Ex pode empregar as suas duas Tu Sat do Pel Com, para o estabelecimento de enlaces a longas distâncias com relativa rapidez, possibilitando o acesso à rede de dados operacional, bem como aos demais serviços provenientes, buscando-se sempre maior interoperabilidade.

**5.3.4.4** No contexto do estabelecimento de segurança nas comunicações em proveito da Bda Av Ex, a Cia Com Av Ex, por meio da IE Com Elt, deverá estabelecer a padronização da exploração das comunicações, da eletrônica e da informática, com especial atenção aos parâmetros relativos à criptografia e ao salto de frequência.

**5.3.4.5** Para estabelecer as ligações necessárias, quando a distância e relevo forem fatores complicadores, e com o devido estudo de predição de enlace, a Cia Com Av Ex poderá empregar até duas turmas com equipamento repetidor, a fim de prolongar a cobertura do enlace por rádio.

**5.3.4.6** Antes de qualquer tipo de operação ofensiva em que a Bda Av Ex esteja envolvida, deve-se tomar especial cuidado quanto ao uso do espectro eletromagnético. O emprego do rádio será liberado de acordo com as prescrições específicas nas ordens de operações.

### **5.3.5 MEIO MENSAGEIRO**

**5.3.5.1** A Cia Com Av Ex é responsável por planejar, organizar e conduzir o serviço de mensageiro, em especial quando houver material ou mensagem física a ser entregue, entre o PC Bda Av Ex e os seus Elm Subrd. Em coordenação com o Of Op da Bda Av Ex, poderá ser considerado o emprego pontual de vetores aéreos para efetuar entregas de maior prioridade.

**5.3.5.2** Nas operações ofensivas, os mensageiros de escala são amplamente empregados. Nessa oportunidade, cuidados adicionais, relativos ao sigilo da operação, devem ser observados, tal como evitar o trânsito de mensageiros motorizados no compartimento de contato.

**5.3.5.3** A depender dos fatores da decisão e das rotas aéreas estabelecidas pelos meios empregados da Bda Av Ex, pode-se aproveitar o deslocamento de vetores para o embarque sistemático de mensageiros, ou até mesmo para a condução de mensagens pela tripulação, se a situação tática o permitir.

### **5.3.6 MEIOS VISUAIS, ACÚSTICOS E DIVERSOS**

**5.3.6.1** O uso adequado de pirotécnicos e fumígenos pode contribuir com as comunicações com elementos de segurança e reconhecimento, bem como com unidades vizinhas.

**5.3.6.2** Os meios acústicos podem ser usados para difusão de alarmes, ordens e avisos a curta distância, com a devida consideração acerca da saturação sonora causadas pelo emprego de aeronaves.

## **5.4 OPERAÇÕES DEFENSIVAS**

### **5.4.1 GENERALIDADES**

**5.4.1.1** A defesa é uma postura temporária adotada por uma força e serve como recurso para criar condições adequadas para passar à ofensiva, com vistas à obtenção dos resultados decisivos desejados.



Fig 5-2 – Dispositivo de um PC utilizando recursos locais

**5.4.1.2** São dois os tipos de Op Def: defesa em posição e movimento retrógrado, com a possibilidade de combinação de ambos numa mesma operação. Há a possibilidade de alternância de esforços estáticos e dinâmicos, que proporcionam maior flexibilidade na ação defensiva.

**5.4.1.3** Devido a suas características, o emprego da Bda Av Ex é mais adequado no movimento retrógrado, podendo, também, atuar na defesa em posição, dinamizando as ações de defesa com seus meios orgânicos.

**5.4.1.4** Neste tipo de operação, há muita influência do tempo disponível, do sistema que já estiver em funcionamento e da manobra a ser conduzida. A maior estabilidade, própria de situações defensivas, influi de maneira marcante na estrutura dos enlaces a serem estabelecidos.

**5.4.1.5** A necessidade de adoção de dispositivos de expectativa obriga a instalação de sistemas de comunicações flexíveis, que permitam apoiar quaisquer das hipóteses formuladas. Quando a atitude defensiva é adotada em um curto espaço de tempo, os meios de comunicações instalados inicialmente serão suplementados à medida que o tempo e a situação tática permitirem.

**5.4.1.6** Nas ações dinâmicas da defesa, o rádio e os mensageiros são os meios mais usados. Nas demais ações, a maior estabilidade permite que a utilização dos circuitos físicos seja enfatizada.

**5.4.1.7** A Cia Com Av Ex proporciona as condições para a manutenção da consciência situacional da Bda Av Ex através dos sistemas e meios disponíveis de C<sup>2</sup>.

**5.4.1.8** Havendo disponibilidade de tempo, podem ser dispostos no terreno antenas e sistemas que produzam uma área de cobertura em termos de tecnologia da informação e comunicação (TIC). Sobre essa estrutura, pode-se

instalar o sistema de assinante móvel (SAM), que proporciona maior efetividade e dinâmica nas transmissões de dados, com comunicações por *Voice Over Internet Protocol* (VoIP), difusão de imagens em tempo real, dentre outras possibilidades.

**5.4.1.9** As possibilidades de emprego oportuno dos sinais N Com coletados em proveito da APGE para as Op Def se assemelham àquelas citadas no item 5.3.1.5.

## **5.4.2 CENTRO DE COMUNICAÇÕES, POSTOS DE COMANDO E EIXOS DE COMUNICAÇÕES**

**5.4.2.1** Durante as operações defensivas, o PC da Bda Av Ex poderá ficar mais estável e ser desdobrado em sua amplitude, possivelmente com seus órgãos e estruturas ativados na plenitude.

**5.4.2.2** Em princípio, o PC Bda Av Ex ficará localizado a uma distância que permita evitar deslocamentos motivados pela ação ofensiva do oponente. Tudo isso, após analisados os fatores da decisão, os fatores para escolha de local de PC e, principalmente, as orientações do escalão superior e a necessidade do escalão considerado.

**5.4.2.3** Todo o eixo de comunicações deve ser reconhecido por meios terrestres ou aéreos, de acordo com os meios disponibilizados ou do tempo disponível, desde o limite anterior da área de defesa avançada (LAADA) até a área de retaguarda do escalão superior, passando pelo fluxo logístico do escalão considerado.

## **5.4.3 MEIO FÍSICO**

**5.4.3.1** Neste tipo de operação, os circuitos físicos recebem maior prioridade, sendo os mais completos possíveis.

**5.4.3.2** A Cia Com Av Ex, por intermédio das turmas de gerenciamento de redes (Tu Grc R), deverá planejar a utilização de circuitos físicos já instalados, particularmente quando houver premência de tempo.

**5.4.3.3** A SU dispõe de meios limitados por intermédio de uma turma de central eletrônica e uma Seç Intfc Intg R para o lançamento e a apropriação de circuitos físicos locais, necessitando de apoio do escalão superior.

## **5.4.4 MEIO RÁDIO**

**5.4.4.1** A Cia Com Av Ex deverá estabelecer as redes rádio que permitam a integração do escalão considerado. Atenção especial deve ser dada à instalação e operação dos postos rádio pertencentes às redes dos escalões superiores, as chamadas redes externas.

**5.4.4.2** A comunicação terra-ar é realizada prioritariamente através do enlace rádio, e, para que seja feita a comunicação segura, a Cia Com Av Ex deverá planejar a configuração a ser utilizada durante a operação, podendo auxiliar os Elm Subrd da Bda Av Ex na configuração das Anv.

**5.4.4.3** Desde que autorizado pelo escalão superior, redes rádio utilizando equipamentos de pequeno alcance podem ser empregadas para facilitar a coordenação e o controle da preparação da defensiva, até que os circuitos físicos estejam prontos. Essa autorização, em princípio, dependerá da distância provável do oponente e das informações sobre suas atividades de GE.

**5.4.4.4** Os equipamentos de comunicações satelitais poderão ser empregados, atentando-se às condicionantes que exijam a segurança da geolocalização dos terminais, em função das capacidades de medidas de apoio à guerra eletrônica (MAGE) próprias para esse meio por parte do oponente.

**5.4.4.5** Durante a defensiva, a Cia Com Av Ex poderá empregar enlaces de alta capacidade sempre que possível, por oferecer maior segurança e por haver, normalmente, maior disponibilidade de tempo para a sua instalação. Seu emprego é limitado pela disponibilidade de tempo e de material.

**5.4.4.6** Ligações com enlaces paralelos ao LAADA ou protegidas por elevações que impeçam a propagação do sinal para a zona de ação do oponente, em princípio, podem ser estabelecidas por enlaces de alta capacidade. Esses enlaces serão, preferencialmente, utilizados para as ligações da Bda Av Ex com o escalão superior.

**5.4.4.7** As prescrições rádio deverão seguir as ordens do mais alto escalão desdobrado.

## **5.4.5 MEIO MENSAGEIRO**

**5.4.5.1** No início da organização da posição defensiva, normalmente emprega-se o mensageiro especial. Posteriormente, há predomínio do mensageiro de escala.

**5.4.5.2** De acordo com o grau de importância, a distância e os meios, pode surgir a necessidade do reforço dos mensageiros com meios de transporte terrestres ou aéreos.

## **5.4.6 MEIOS VISUAIS, ACÚSTICOS E DIVERSOS**

**5.4.6.1** Estes meios possuem largo emprego, tais como artifícios pirotécnicos, fumígenos, sinalização com os braços, semáforos para balizamento de itinerários, sinais visuais (preestabelecidos para a transmissão de alerta por parte de aeronaves) e painéis para a identificação das colunas de marcha, viaturas e instalações sanitárias.

**5.4.6.2** A Cia Com Av Ex deverá padronizar e prever a utilização desses meios, de acordo com a necessidade, nas IE Com Elt da Bda Av Ex.

## **5.5 OPERAÇÕES DE COOPERAÇÃO E COORDENAÇÃO COM AGÊNCIAS**

### **5.5.1 GENERALIDADES**

**5.5.1.1** São operações executadas por elementos da F Ter em apoio aos órgãos ou às instituições (governamentais ou não, militares ou civis, públicas ou privadas, nacionais ou internacionais), definidos genericamente como agências.

**5.5.1.2** Essas operações ocorrem, de maneira geral, nas situações de não guerra. Contudo, podem ocorrer em situação de guerra, de forma sucessiva ou simultânea às demais operações básicas. Assim como nas operações básicas, embora ressalvadas as peculiaridades táticas, a estrutura de C<sup>2</sup> desdobrada é essencial para o cumprimento da missão e a obtenção do estado final desejado.

**5.5.1.3** As OCCA destinam-se a conciliar interesses e coordenar esforços para a consecução de objetivos ou propósitos convergentes que atendam ao bem comum. Buscam evitar a duplicidade de ações, a dispersão de recursos e a divergência de soluções, levando os envolvidos a atuarem com eficiência, eficácia, efetividade e menores custos.

**5.5.1.4** A Cia Com Av Ex poderá empregar largamente sistemas de apoio à decisão peculiares às OCCA, possibilitando a ampliação da consciência situacional do CAVEx (situação de não guerra) ou da Bda Av Ex (situação de guerra) nesses tipos de operações.

### **5.5.2 CENTRO DE COMUNICAÇÕES, POSTOS DE COMANDO E EIXOS DE COMUNICAÇÕES**

**5.5.2.1** O PC Bda Av Ex obedece aos mesmos critérios de amplitude e estabilidade adotados para as operações básicas. Busca-se estabelecer o PC em locais que ofereçam o máximo de recursos locais, priorizando-se, inclusive, a utilização de instalações militares existentes na A Op, que possam fornecer acesso aos sistemas corporativos da F Ter.

**5.5.2.2** Tendo em vista a natureza estática das operações de cooperação e coordenação com agências, normalmente, não são estabelecidos eixos de comunicações.

**5.5.2.3** A Cia Com Av Ex, conforme as operações em curso e as evoluções dos acontecimentos, emprega seu EM para o planejamento do apoio de comunicações em operações futuras. Para isso, as ferramentas de apoio à decisão também são utilizadas em seu proveito operacional.



### **5.5.3 MEIO FÍSICO**

**5.5.3.1** A Cia Com Av Ex, por intermédio das suas Tu Intfc Intg R, deve aproveitar as linhas existentes, integrando os sistemas de comunicações das agências desdobradas ao sistema de comunicações da Bda Av Ex.

**5.5.3.2** O lançamento de circuitos complementares deverá ser estudado cuidadosamente, levando-se em consideração o tempo de instalação, as distâncias e o nível de exposição das turmas de instalação de circuitos.

### **5.5.4 MEIO RÁDIO**

**5.5.4.1** Deve ser utilizado como sistema alternativo de interoperabilidade entre as agências, com prioridade para estruturas rádio compartimentadas, de forma que a Cia Com Av Ex tenha a capacidade de controlar os níveis de acesso dos integrantes do sistema, em particular as agências, de forma a conferir segurança.

**5.5.4.2** Os equipamentos na modalidade satelital são largamente empregados, fornecendo a estrutura necessária para o fluxo de dados, principalmente entre a Bda Av Ex e seu escalão superior, complementando ou substituindo os meios locais disponíveis.

**5.5.4.3** Os sistemas de imageamento da Aviação do Exército serão empregados no levantamento de informações, geração de imagens e no aumento da consciência situacional. Dessa forma, a Cia Com Av Ex deverá realizar a transmissão segura de dados da estação de terra do sistema ao PCP da Bda Av Ex.

**5.5.4.4** A Cia Com Av Ex poderá empregar retransmissores adequados aos sistemas para uma determinada OCCA, a fim de estabelecer enlaces em grandes distâncias.

### **5.5.5 MEIO MENSAGEIRO**

**5.5.5.1** Os mensageiros especiais são empregados intensamente, normalmente por meio motorizado ou aéreo.

**5.5.5.2** O serviço de mensageiros de escala também pode ser empregado.

## **5.6 OPERAÇÕES COMPLEMENTARES**

### **5.6.1 GENERALIDADES**

**5.6.1.1** As operações complementares são aquelas que se destinam a ampliar, aperfeiçoar e/ou complementar as operações básicas, a fim de maximizar a

aplicação dos elementos do poder de combate terrestre e, por suas peculiaridades, obter melhores resultados.

**5.6.1.2** As operações complementares têm por característica o apoio da F Av à uma F Spf. Sendo assim, o emprego da Cia Com Av Ex, nessas operações, se assemelham muito ao emprego nas OCCA, tendo foco especial no planejamento das comunicações terra-ar e a ligação entre a Bda Av Ex ao Elm enquadrante.

**5.6.1.3** Durante as operações complementares, a Cia Com Av Ex deverá aproveitar as linhas existentes ao máximo, integrando os sistemas da Bda Av Ex aos sistemas da F Spf apoiada.

**5.6.1.4** A Cia Com Av Ex deverá ter especial cuidado com os meios físicos da Bda Av Ex, direcionando a Tu Intgr R para estabelecer o enlace seguro das ligações da Bda Av Ex e seus Elm Subrd.

**5.6.1.5** Em todas as operações complementares, a Cia Com Av Ex será responsável por fornecer os dados técnicos de configuração dos diversos meios de comunicações que a F Spf utilizará para realizar o enlace terra-ar com a F Av. Caberá também ao Cmt Cia Com Av Ex assessorar o Cmt Bda Av Ex e seu EM em todos os aspectos que influenciem nas comunicações nos diversos ambientes operacionais.

## **5.6.2 OPERAÇÕES NO AMBIENTE OPERACIONAL DE MONTANHA**

**5.6.2.1** O terreno montanhoso apresenta elevações superiores a 300 metros em relação às terras adjacentes. Por isso, apresenta-se, geralmente, como um obstáculo de vulto, o que restringe o emprego dos diversos sistemas de comunicações.



Fig 5-3 – Aeronave em atividade no ambiente operacional de montanha

**5.6.2.2** Neste ambiente operacional, o meio rádio sofre forte influência do terreno e dos fenômenos atmosféricos, exigindo uma análise técnica detalhada, a fim de garantir um apoio adequado. Essa análise deve contemplar, principalmente, aspectos relativos à propagação das ondas eletromagnéticas, à localização de sítio de antenas e às frequências a serem utilizadas.

**5.6.2.3** Os equipamentos de comunicações da Cia Com Av Ex são capazes de operar em todas as faixas de frequência utilizadas pela F Spf, ligando a Bda Av Ex com as F Spf apoiadas e com seus elementos subordinados, mesmo em locais de difícil acesso. Assim, o emprego dos vetores aéreos, funcionando como repetidores ou PCT, pode constituir uma vantagem significativa nesse ambiente operacional.

**5.6.2.4** O emprego de meios visuais cresce de importância no terreno montanhoso. No entanto, podem sofrer alguma influência decorrente do terreno ou das condições meteorológicas. Os fumígenos podem ser utilizados nas ligações terra-ar, na impossibilidade de utilização do meio rádio. Os meios acústicos sofrem influência do relevo, tendo suas condições de propagação diminuídas pela existência de obstáculos (elevações). As condições irregulares de propagação do som, acrescidas da dificuldade advinda da ocorrência de fortes ventos e do eco produzido em função dos sinais emitidos, dificultam a utilização dos meios acústicos.

### **5.6.3 OPERAÇÕES DE JUNÇÃO**

**5.6.3.1** As operações de junção envolvem a ação de duas forças terrestres amigas que buscam o contato. À medida que se aproxima o momento do contato entre as duas forças, o controle e a coordenação, particularmente a do apoio de fogo, são intensificados, por meio de restrições impostas a ambas as forças e pelo emprego judicioso dos meios e dos sistemas de comunicações.

**5.6.3.2** O planejamento para a junção deve assegurar estreita coordenação entre a Bda Av Ex e a F Spf envolvida e destas com um Esc Sp. O planejamento deve ser conduzido com antecedência. A troca de planos e de informações entre as forças é prevista e, no que diz respeito às comunicações, são de particular interesse:

- a) as ligações de comando e de EM que incluem a troca de agentes de ligação;
- b) a coordenação e a troca dos planos de comunicações, principalmente as configurações necessárias para estabelecer a comunicação terra-ar;
- c) a compatibilização dos sistemas de comunicações, tendo em vista a faixa de frequência em que os rádios das aeronaves trabalham; e
- d) o estabelecimento de um sistema de reconhecimento mútuo, que deve ser previsto em IE Com Elt.

## **5.6.4 OPERAÇÕES NO AMBIENTE OPERACIONAL DE SELVA**

**5.6.4.1** As condições encontradas na selva restringem as possibilidades de emprego do rádio. A Bda Av Ex, em apoio a uma F Spf, pode dispor de vetores aéreos como posto de retransmissão e prestar informações sobre o terreno. Além disso, podem transportar radioperadores e equipamentos para locais previamente selecionados com rapidez, conferindo maior consciência situacional à tropa apoiada.



Fig 5-4 – Aeronave em atividade no ambiente operacional de Selva

**5.6.4.2** As condições de transitabilidade no interior da selva tornam difíceis o transporte de volumes, o lançamento e o assentamento de meios físicos. O lançamento de circuitos longos nesse ambiente pode ser considerado, desde que haja disponibilidade de meios, e a situação tática não exija o recolhimento após o seu emprego.

## **5.6.5 OPERAÇÕES NO AMBIENTE OPERACIONAL DE CAATINGA**

**5.6.5.1** A topografia suave, associada ao tipo de vegetação, reduz substancialmente a observação terrestre, diminuindo os campos de tiro. O apoio da Cia Com Av Ex se torna essencial com a utilização de equipamentos de imageamento acoplados em vetores da Bda Av Ex, e faz-se necessário uma rede de dados segura para o compartilhamento em tempo real das imagens ou fotografias aéreas à F Spf apoiada.

**5.6.5.2** Neste ambiente operacional, o meio rádio é de fundamental importância, devido à flexibilidade que proporciona às operações. As ligações em HF, VHF e UHF são facilitadas, o que exige a utilização de equipamentos com MPE e a coordenação entre a Cia Com Av Ex e a F Spf apoiada para a configuração adequada dos meios de comunicações, visando à eficácia e à segurança do enlace terra-ar.

## **5.6.6 OPERAÇÕES ANFÍBIAS**

**5.6.6.1** Nas Operações Anfíbias, os meios visuais são amplamente utilizados, particularmente entre as embarcações e os vetores aéreos. Eles apresentam rendimentos relativamente elevados e, normalmente, empregam bandeiras, painéis, placas indicadoras e fumígenos para a demarcação de praias de desembarque. Os sinais acústicos, entre os quais incluem-se os apitos de navios, são usados para alertas e alarmes de emergências, quando sua utilização for possível.

**5.6.6.2** Deve-se, no entanto, considerar a possibilidade de o oponente também utilizar esses meios, com o intuito de criar engano e confusão. Por isso, a Cia Com Av Ex deve planejar o emprego de sinais visuais, acústicos e outros utilizados pela Bda Av Ex.

INTENCIONALMENTE EM BRANCO

## **CAPÍTULO VI**

### **SISTEMA DE COMUNICAÇÕES DA BRIGADA DE AVIAÇÃO DO EXÉRCITO**

#### **6.1 SISTEMAS DE COMUNICAÇÕES**

**6.1.1** São considerados sistemas de comunicações o conjunto de diferentes meios, integrados e devidamente padronizados, que possibilitam o processamento e tráfego de informação, sendo assim a base para o exercício pleno do C<sup>2</sup>.

**6.1.2** A Cia Com Av Ex é responsável por, mediante à análise das características específicas das operações da Bda Av Ex, gerenciar os recursos de C<sup>2</sup> e estruturar as comunicações de forma ampla e flexível.

**6.1.3** A correta utilização dos sistemas de comunicações e suas capacidades é fator decisivo na segurança das operações e garante a integridade, autenticidade e disponibilidade das informações tramitadas nas operações da Bda Av Ex.

**6.1.4** Os sistemas de comunicações de comando se integram aos seus equivalentes do Esc Sp, além dos sistemas de comunicações de área desdobrados. Para isso, a Cia Com Av Ex deve planejar o emprego adequado de suas Seções de Nó de Acesso (NA) do Pel Com uma vez que as variantes táticas oriundas dos fatores da decisão podem interferir nas linhas de ação levantadas.

**6.1.5** Sempre deve ser priorizada a transmissão de dados, em vez de transmissão de voz, com a utilização dos serviços disponibilizados pelo SC<sup>2</sup>FTer.

#### **6.2 SISTEMAS DE COMUNICAÇÕES DE COMANDO**

**6.2.1** Esses sistemas têm a capacidade de promover, independentemente da configuração geográfica e das situações climáticas, as ligações necessárias com o escalão subordinado e os elementos apoiados, proporcionando uma estrutura de C<sup>2</sup> modular, móvel e adaptável capaz de alcançar pontos de acesso que funcionam de acordo com a necessidade das missões da Bda Av Ex.





Fig 6-1 – Viatura operacional estruturada para conexão entre sistemas de comunicações

6.2.2 Os sistemas de comunicações da Bda Av Ex são desdobrados pela Cia Com Av Ex e divididos da seguinte forma:

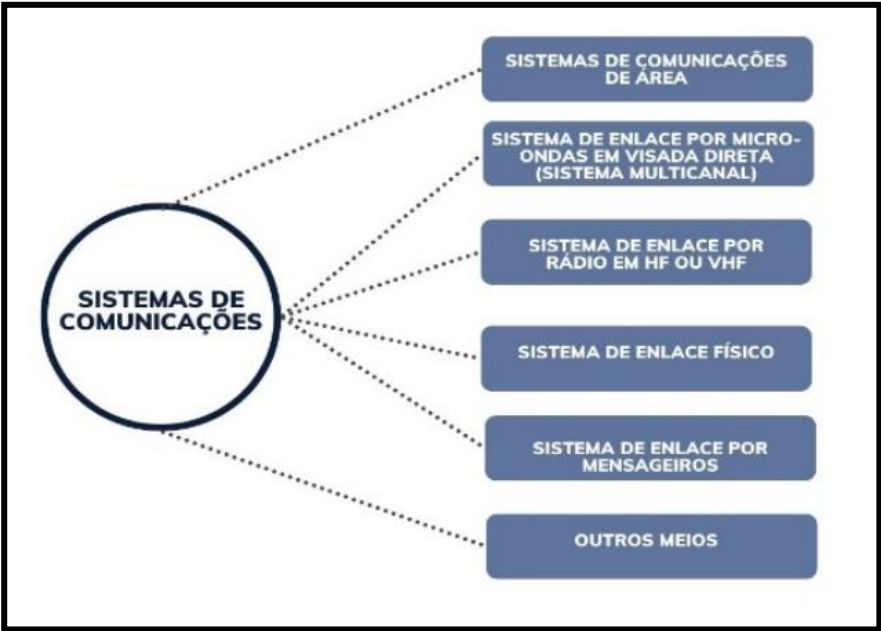


Fig 6-2 – Divisão dos sistemas de comunicações da Bda Av Ex



## 6.3 PLANEJAMENTO DO SISTEMA DE COMUNICAÇÕES

**6.3.1** O planejamento dos sistemas de comunicações é parte do assessoramento peculiar do Cmt Cia Com Av Ex, na condição de O Com Elt, ao Cmt Bda Av Ex.

**6.3.2** O assessoramento considera, principalmente, a avaliação de aspectos que envolvem as necessidades específicas das comunicações, como as medidas de segurança, proteção eletrônica e cibernética, localização dos postos de comando e dos C Com, bem como a utilização de recursos locais.

**6.3.3** Além do assessoramento ao Cmt Bda Av Ex, o Cmt Cia Com Av Ex deve considerar a integração das demais unidades pertencentes à Bda Av Ex, por meio do canal técnico estabelecido com o oficial de comunicações de cada uma delas.

**6.3.4** Os sistemas de comunicações de área (SCA) permitem a estruturação das comunicações em uma malha nodal, composta, basicamente, por nós de acesso (NA) e centros nodais (CN). Seu funcionamento, em suma, ocorre da seguinte forma:

a) os CN possuem a função precípua de atuarem como nós troncais e são dispostos ao longo da área de operações para permitir a ligação entre nós de acesso que apoiam os diversos PC. Propiciam, ainda, o acesso à malha nodal de elementos isolados em toda a zona de ação apoiada;



Fig 6-3 – Centro Nodal desdobrado com antenas direcionais

- b) os NA são estruturas que permitem uma interface aos PC dos diversos escalões táticos com a malha nodal instalada;
- c) os CN e NA são compostos por equipamentos que permitem o estabelecimento de enlaces micro-ondas e multibanda, bem como equipamentos de VHF, HF e satelitais;
- d) pode-se integrar ao SCA o SAM, o qual é um sistema de concepção celular, empregado para a transmissão de voz e/ou dados; e
- e) para o planeamento desses sistemas, devem ser observados principalmente como os NA se ligarão com o CN, nos escopos técnico e operacional. Para o estabelecimento desses enlaces, os seguintes aspectos devem ser levantados durante o planeamento:

| FATORES                    | ASPECTOS                                                                                                                                                  |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Centros Nodais             | - Quantidade de centros nodais desdobrados;<br>- Distância de segurança; e<br>- Posição e quantidade de elementos apoiados diretamente.                   |
| Nós de Acesso              | - Análise da quantidade de nós de acesso desdobrados no terreno.                                                                                          |
| Enlaces                    | - Planeamento da redundância de enlaces;<br>- Cálculo da banda mínima prevista e necessária; e<br>- Análise da incidência de enlaces sobre a LP/LC e MPE. |
| Sistema do Assinante Móvel | - Análise das áreas de interesse e profundidade da cobertura.                                                                                             |

Tab 6-1 – Fatores e aspectos para o planeamento do Sistema de Comunicação de Área

**6.3.4.1** As comunicações táticas se aproveitam dos enlaces rádio, os quais podem ser ponto a ponto ou troncalizados, explorando da melhor maneira o espectro eletromagnético, especialmente nas faixas de HF ou VHF.

**6.3.4.2** Os enlaces rádio em HF ou VHF são os principais meios de comunicação das Estações Controladoras de Rede (ECR), ou seja, a comunicação interna da Bda Av Ex com suas unidades orgânicas, bem como a comunicação terra-ar das equipes desdobradas no terreno. Esse sistema, quando operando na faixa de HF, permite a coordenação a longas distâncias, em especial no apoio às operações com especialistas em Transporte Aéreo e Serviço Especial de Aviação (TASA) e Serviço de Busca e Salvamento (*Search and Rescue* – SAR).



Fig 6-4 – Combatente operando um equipamento rádio



Fig 6-5 – Terminal de enlace satelital com disponibilidade de acesso à ROD

6.3.2.3 As redes rádio para o emprego operacional da Bda Av Ex são flexíveis e conforme a missão organizadas, de modo geral, da seguinte forma:

| TIPO DE REDE | REDE         | FAIXA DE FREQUÊNCIA |
|--------------|--------------|---------------------|
| Externa      | Operações    | HF/UHF              |
|              | Inteligência |                     |
|              | Pedido Aéreo |                     |
|              | Logística    |                     |
| Interna      | Comandante   | VHF/UHF             |
|              | Operações    | HF/UHF              |
|              | Logística    |                     |
|              | Pedido Aéreo |                     |
|              | Alarme       | VHF/UHF             |

Tab 6-2 – Redes Internas e Externas ativadas para operações da Bda Av Ex

6.3.4.3 Para realizar as suas comunicações internas, a Cia Com Av Ex estabelece uma rede denominada “Rede da Cia Com Av Ex”, nas faixas de VHF ou HF, conforme a situação tática, na qual participam seus pelotões e frações destacadas.

6.3.4.4 Para a utilização desse sistema é essencial realizar a predição de enlace de acordo com a região, o equipamento e a estrutura montada nas operações. Ela pode ser feita através de *softwares* específicos, que levam em conta diversos fatores e oferecem até predição de enlace (Fig 6-6).

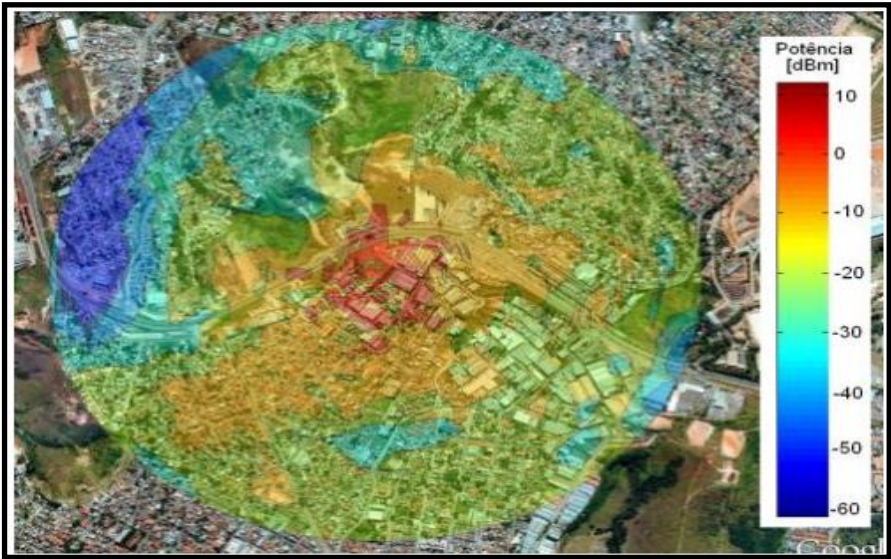


Fig 6-6 – Software de predição de enlace



**6.3.4.6** Para o estabelecimento de enlaces de comunicações seguros e confiáveis, considerando a peculiaridade de cada fator técnico, os seguintes aspectos devem ser observados:

| FATORES                                       | ASPECTOS                                                                                                              |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Redes rádio                                   | Análise da quantidade de redes rádio disponíveis, bem como da quantidade necessária.                                  |
| Meios disponíveis                             | Análise da quantidade de repetidoras disponíveis e desdobradas, bem como a necessidade de meios do Esc Sp em reforço. |
| Uso de Medidas de Proteção Eletrônica         | Devem ser levados em conta as MPE disponíveis e as prescrições rádio necessárias.                                     |
| Emprego de sistema rádio digital troncalizado | Análise da quantidade de áreas de interesse cobertas e da quantidade de <i>sites</i> móveis necessários.              |
| Emprego de sistema satelital                  | Deve ser analisado a largura de banda necessária para a ligação com os elementos apoiados.                            |

Tab 6-3 – Fatores e aspectos para o planejamento no emprego de enlaces rádio

**6.3.4.7** O enlace por meio rádio em micro-ondas, em visada direta, permite o estabelecimento de conexões em banda larga e com maior segurança:

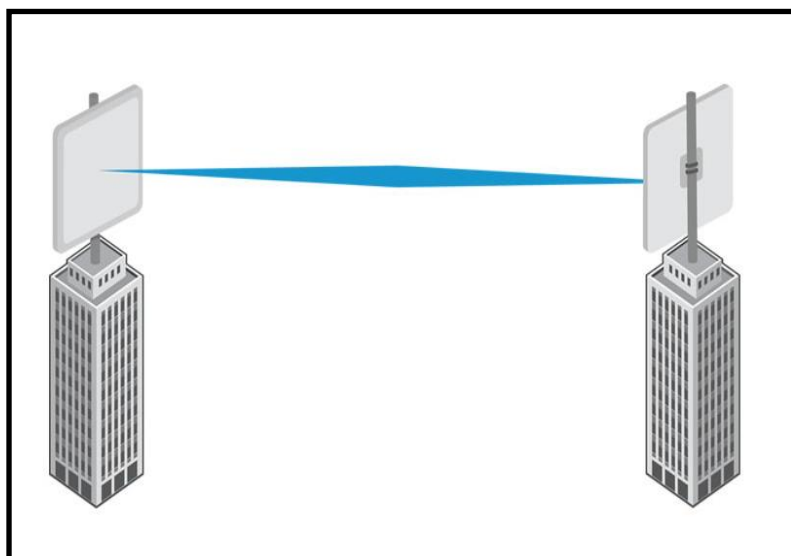


Fig 6-7 – Exemplo de enlace por micro-ondas em visada direta

**6.3.4.8** Para fazer a integração entre o SISTAC do Esc Sp e o SISTAC Bda Av Ex é possível utilizar o sistema de enlace por micro-ondas, devendo sempre observar a correta utilização de equipamentos de visada direta.

### **6.3.5 ENLACE CONFINADO – MEIO FÍSICO**

**6.3.5.1** O enlace confinado que utiliza os meios físicos, ainda possui forte presença nas redes de computadores seguras, o que demanda capacitação e disponibilidade de recursos específicos (Fig 6-8).



Fig 6-8 – Cabeamento estruturado para o estabelecimento enlace confinado para rede de computadores

**6.3.5.2** Os enlaces confinados englobam as tarefas realizadas pela Tu C Tel do Pel C Ap e o cabeamento estruturado realizado pela Seq Intg R do Pel Com. A avaliação operacional desse sistema deve atentar na limitação do emprego, principalmente em material, a fim de minimizar transtornos caso haja mudança de PC.

### 6.3.6 ENLACE POR MEIO MENSAGEIROS

**6.3.6.1** Para o planejamento do emprego do enlace por mensageiros devem ser analisados os seguintes aspectos:



Fig 6-9 – Aspectos para o planejamento do enlace por mensageiros

### 6.3.7 OUTROS MEIOS

**6.3.7.1** O Sistema de Imageamento da Aviação do Exército tem por função principal proporcionar maior consciência situacional e capacidade de decisão e planejamento aos Cmt e aos seus EM, por meio de dados e imagens capturados por sensores em vetores aéreos. Os seguintes aspectos devem ser considerados:

a) normalmente, esse sistema consiste em uma câmera externa ao vetor aéreo para operação diurna e noturna, contendo sensores infravermelho de alta resolução e câmera de vídeo colorida (Fig 6-10);



Fig 6-10 – Câmera instalada em vetor aéreo para um sistema de imageamento

b) o objetivo da utilização do sistema é possibilitar ao usuário maior capacidade de observação diurna ou noturna para detecção, reconhecimento e identificação de alvos estacionários ou em movimento, com a obtenção de imagens de vídeo que podem ser gravadas ou transmitidas para um ponto distante no solo em tempo real (Fig 6-11); e



Fig 6-11 – Imagem capturada por um sistema de imageamento e exibida em um PC



c) a participação da Cia Com Av Ex no emprego desse sistema consiste, em suma, na integração da estação terrestre do sistema, instalada pelo operador do vetor aéreo, com o C Com do PC, e utilizar ferramentas de projeção e apoio à decisão em proveito do Cmt Bda Av Ex e seu EM. Quanto ao aspecto técnico, os seguintes fatores devem ser considerados (Fig 6-12):



Fig 6-12 – Aspectos para o planejamento do sistema de imageamento

**6.3.7.2** Os meios da Av Ex operam, muitas vezes, em áreas remotas, onde não há sinal de telefonia móvel nem redes rádio digital instaladas. Partindo da necessidade de manter o C<sup>2</sup> operante, é possível utilizar a comunicação satelital que, além de informar a geolocalização do aparelho, permitem a troca de mensagens de forma bidirecional. No entanto, o emprego desse recurso exige planejamento minucioso, que considere as limitações decorrentes desse tipo de sistema (Fig 6-13).

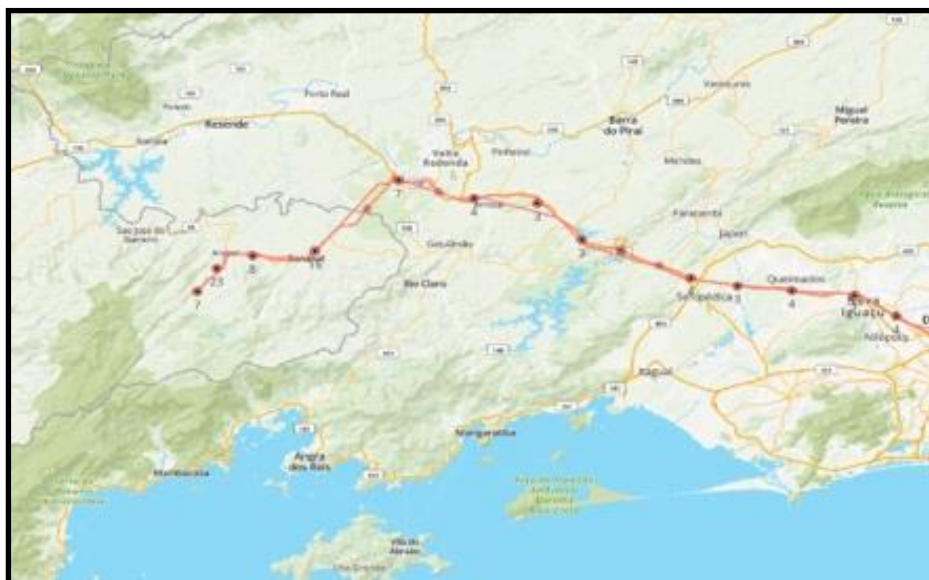


Fig 6-13 – Exemplo de rastreamento fornecido por comunicador via satélite

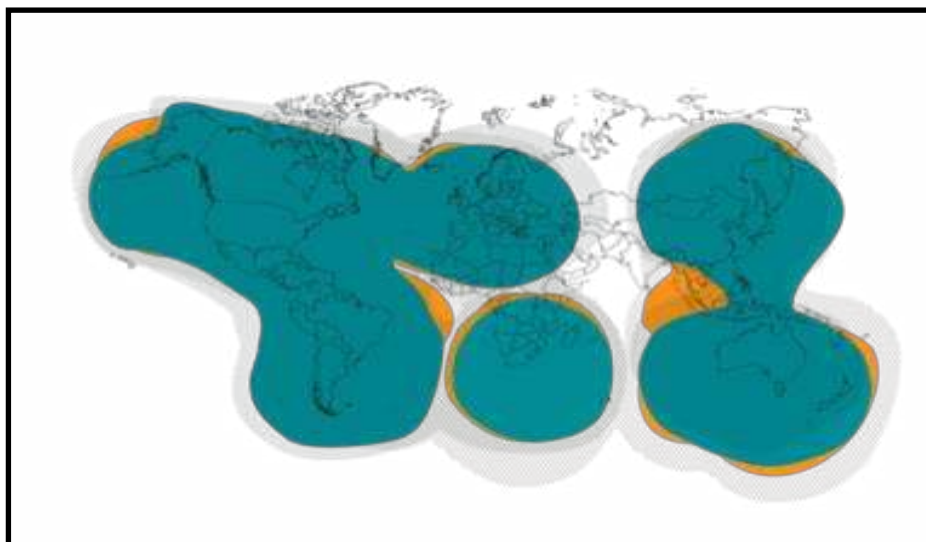


Fig 6-14 – Exemplo de limitação de cobertura de comunicadores via meio satelital

### 6.3.7.3 Sistemas de Apoio à Decisão (SAD)

**6.3.7.3.1** Os SAD são sistemas que permitem o acompanhamento da tropa em tempo real e, dessa forma, aumentam a consciência situacional da autoridade decisora.



Fig 6-15 – Emprego de ferramentas de apoio à decisão

#### **6.3.7.4 Enlaces Visuais, Acústicos e Diversos**

**6.3.7.4.1** Enquadram-se nesses meios os artifícios pirotécnicos, fumígenos, painéis, faróis de aeronaves, bandeirolas, luzes coloridas, entre outros. Além da visibilidade e da eficácia no emprego com vetores aéreos, deve-se considerar os aspectos relativos entre o meio escolhido e a segurança de voo.

**6.3.7.4.2** A utilização desses meios deve ser prevista e padronizada de acordo com a IE Com Elt.

### **6.4 GERENCIAMENTO DO SISTEMA**

**6.4.1** O gerenciamento dos sistemas de comunicações é parte importante para a correta utilização dos meios e o uso completo de suas capacidades, dentro de uma concepção de divisão de responsabilidades e de gerência por natureza sistêmica.

**6.4.2** Os sistemas de comunicações da Bda Av Ex são planejados e desdobrados pela Cia Com Av Ex da seguinte forma:

a) sistemas de comunicações de área (SCA) – a coordenação dos NA e do SAM é de responsabilidade da Seq NA do Pel Com;

- b) enlaces por rádio em HF ou VHF – o gerenciamento desse sistema é de responsabilidade da Seq Rad do Pel Com;
- c) enlaces por rádio micro-ondas em visada direta – o gerenciamento desse sistema é realizado pela Seq Intfc e Intg R do Pel Com;
- d) enlace confinado – instalado e configurado pela Tu C Tel do Pel C Ap e pela Tu Intg R do Pel Com; e
- e) enlace por mensageiros – desdobrado e gerenciado pelas Tu Msg do Pel Com e Tu Msg do Pel C<sup>2</sup> Op Ae.

**6.4.2** Quanto à gerência de outros meios empregados, consideram-se as seguintes responsabilidades:

- a) Sistema de Imageamento da Aviação do Exército – gerenciado pelo Cmt Pel Com, por meio do Ch Seq Intfc Intg R;
- b) Sistemas de Apoio à Decisão e outros aplicativos da FAC<sup>2</sup>FTer – gerenciado pelo Cmt Pel Com, por meio do Ch Seq CCS;
- c) meios visuais, acústicos e diversos – em ocasiões em que houver o emprego, estará sob gerenciamento do Cmt Pel C<sup>2</sup> Op Ae, por meio do Ch Seq Ct Op Ae; e
- d) dispositivos satelitais – gerenciado pelo Cmt Pel Com, por meio do Ch Tu Sat.

## **CAPÍTULO VII**

### **CONTROLE DE OPERAÇÕES AÉREAS**

#### **7.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS**

**7.1.1** Um aeródromo de desdobramento é uma instalação que visa a dar suporte logístico e operacional a vetores aéreos em combate, e pode ser dotado, ou não, de infraestrutura aeronáutica própria. É capaz de prestar apoio, temporariamente, a uma ou mais unidades aéreas empregadas em operações militares.

**7.1.2** O aeródromo de operações (Adrm Op) da Bda Av Ex, dentro do conceito de aeródromo de desdobramento, é uma das instalações de sua Base de Operações (B Op), que se destina a receber, estacionar e abrigar aeronaves, bem como os demais meios aéreos, quando centralizados na B Op Bda Av Ex. Dado o seu valor tático e às capacidades operacionais nele estruturadas, as atividades e tarefas relativas ao C<sup>2</sup> são acentuadamente relevantes, não se limitando aos sistemas de comunicações táticos, mas também no âmbito aeronáutico, como no controle de tráfego aéreo.

**7.1.3** Para o correto emprego do Adrm Op Bda Av Ex, as medidas de coordenação e controle do espaço aéreo (MCCEA), sob responsabilidade da Av Ex, são definidas por meio de um acordo com a Força Aérea Componente (FAC).

**7.1.4** O Adrm Op Bda Av Ex é destinado, prioritariamente, à operação das aeronaves que estejam nas seguintes situações:

- a) sob subordinação direta à Bda Av Ex;
- b) em manutenção pelo B Mnt Sup Av Ex; e
- c) cumprindo a missão de C<sup>2</sup> para o Cmdo Bda Av Ex.

**7.1.5** Durante o processo de instalação do Adrm Op Bda Av Ex, a integração das comunicações envolvendo a Cia Cmdo Bda Av Ex e B Mnt Sup Av Ex é realizada pelo E-3 da Bda Av Ex.

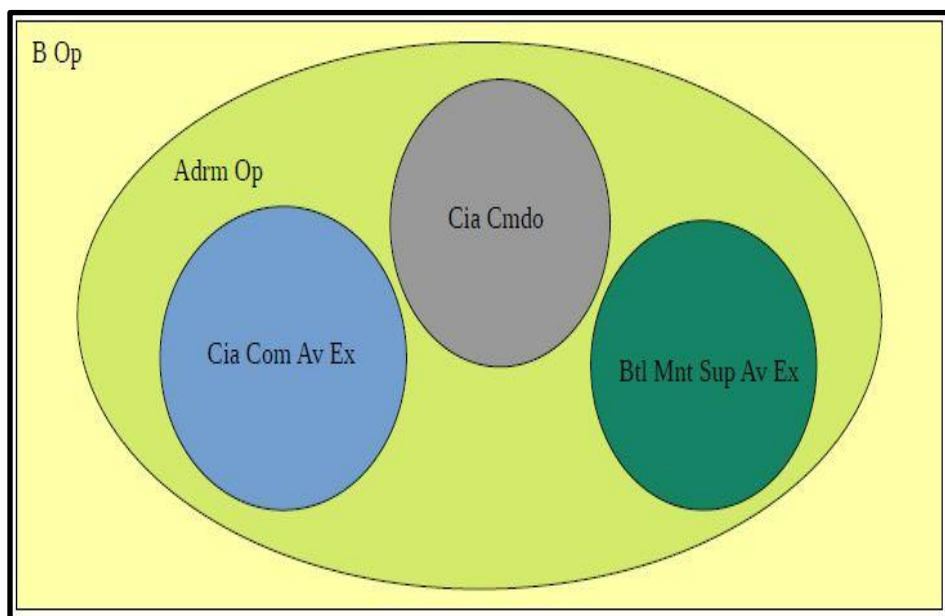


Fig 7-1 – Adrm Op Bda Av Ex dentro de sua B Op

**7.1.6** O C<sup>2</sup> interno do Adrm Op Bda Av Ex e as ligações com os elementos de Aviação do Exército (Elm Av Ex) em solo e em voo é desempenhado pelo Pel C<sup>2</sup> Op Ae da Cia Com Av Ex, o qual precisa integrar esses participantes de forma segmentada, de acordo com a afinidade técnica e operacional de cada um. As redes rádios e os subsistemas de tecnologia da informação (TI) geridos pela Cia Com Av Ex devem considerar a multiplicidade de elementos participantes.

**7.1.7** Além do Adrm Op principal, a Cia Com Av Ex deve também possuir condições de, concomitantemente, realizar o apoio à ativação de um Adrm Op alternativo, cuja coordenação caberá à Cia Cmdo Bda Av Ex.

**7.1.8** O Adrm Op Bda Av Ex é desdobrado, prioritariamente, em aeródromos existentes, beneficiando-se de pistas de pouso para a operação de aeronaves de asa fixa. Caso o exame de situação indique maior necessidade de segurança e dispersão, pode-se desdobrar o Adrm Op Bda Av Ex em campanha. Em ambos os casos, deve propiciar segurança ativa e passiva às aeronaves em operação, segurança ao voo e toda a infraestrutura de apoio necessária às atividades aéreas.

**7.1.9** O sítio de antenas e as demais estruturas irradiantes de telecomunicações que sejam lançados para apoio ao Adrm Op Bda Av Ex devem considerar aspectos táticos de camuflagem e de guerra eletrônica, além daqueles técnicos destinados a obter os enlaces, haja vista a vulnerabilidade quanto às vistas e às capacidades de guerra eletrônica inimigas.

## **7.2 A COMPANHIA DE COMUNICAÇÕES DE AVIAÇÃO DO EXÉRCITO NO AERÓDROMO DE OPERAÇÕES DA BRIGADA DE AVIAÇÃO DO EXÉRCITO**

### **7.2.1 ESTAÇÃO AERONÁUTICA DO AERÓDROMO DE OPERAÇÕES DA BRIGADA DE AVIAÇÃO DO EXÉRCITO**

**7.2.1.1** A estação aeronáutica é uma instalação terrestre prestadora de serviço móvel aeronáutico, sendo, quando necessário e possível, localizada em navio ou plataforma sobre o mar.



Fig 7-2 – Estação aeronáutica terrestre instalada em acampamento

**7.2.1.2** A operação dessa instalação, no contexto do Adrm Op Bda Av Ex, é responsabilidade da Cia Cmdo Bda Av Ex, com o apoio de equipes do Pel C<sup>2</sup> Op Ae da Cia Com Av Ex, e se assemelha à operação de uma EPTA temporária.

**7.2.1.3** A estação aeronáutica, para atender às suas atividades específicas, deve ser instalada em uma área compatível com suas necessidades técnicas e operacionais, de forma que seus equipamentos sejam acessados apenas por seus operadores.

**7.2.1.4** A estação aeronáutica deve ser dotada de efetivo técnico e operacional habilitado, de acordo com instrução pertinente da Força Aérea Brasileira (FAB), adequado às suas finalidades. De maneira geral, o Operador de Estação Aeronáutica (OEA) devidamente habilitado possui capacidades de atuar nessa instalação suprimindo as demandas de trabalho referentes à atividade aérea.



**7.2.1.5** Essa instalação deve ser dotada de meios de telecomunicações aeronáuticas com capacidade de prestar serviço fixo aeronáutico, recebendo e transmitindo planos de voo e informes referentes ao serviço de tráfego aéreo, bem como possuir capacidade de acesso aos sistemas de informações aeronáuticas. Além disso, deve possuir uma estação meteorológica de superfícies de categoria 3. Com essa estação, o OEA pode, por exemplo, gerar informes regulares de condições meteorológicas (*Meteorological Aerodrome Report – METAR*), desde que a estação meteorológica esteja homologada e calibrada.

**7.2.1.6** Os equipamentos empregados na Estação Aeronáutica são de certa complexidade. A manutenção preventiva e, principalmente, corretiva desses materiais devem ser consideradas no planejamento logístico, uma vez que a indisponibilidade desses meios pode interferir decisivamente nas missões aéreas, especialmente, na aeronavegabilidade e na segurança de voo. Os principais equipamentos que compõem essa estação são os seguintes:

- a) computadores com acesso às redes internas da F Ter e à internet;
- b) impressora;
- c) rádios para comunicação dentro do Adrm Op Bda Av Ex;
- d) rádios para comunicação com as Anv;
- e) sistemas de gravação de dados e voz; e
- f) anemômetro, barômetro, sensor de temperatura e de umidade relativa (mínimos equipamentos para operar uma Estação Meteorológica de Superfície de nível 3 – EMS-3).



Fig 7-3 – Estruturas internas de uma Estação Aeronáutica em operação



**7.2.1.7** A estação aeronáutica deve, ainda, coletar, selecionar e fornecer aos aeronavegantes as informações aeronáuticas necessárias à realização segura, eficiente e regular de seus voos, além de receber e processar as mensagens que forem encaminhadas até ela. Um sistema de gravação de dados e voz se faz necessário para que todas as informações sejam auditáveis.

## **7.2.2 SEGURANÇA ELETRÔNICA E CIBERNÉTICA NO AERÓDROMO DE OPERAÇÕES**

**7.2.2.1** O Adrm Op Bda Av Ex é um alvo de elevado valor militar e possui grande vulnerabilidade, seja por suas proporções físicas, seja pela necessidade relativa à atividade aérea de serem realizadas emissões eletromagnéticas, como Eqp Rad e radares. Por isso, é importante que todos os militares do Adrm Op tenham o conhecimento das MPE previstas na IE Com Elt e no Plano CIENC e as empregue em prol da segurança eletrônica do Adrm Op.

**7.2.2.2** Os vetores aéreos, antes de partirem do Adrm Op, devem informar seus voos por intermédio do contato pessoal de um dos pilotos com o responsável pelo controle do tráfego aéreo, a fim de diminuir as emissões eletromagnéticas na área do Adrm Op Bda Av Ex. Esse contato deve ser registrado em plano de voo específico.

**7.2.2.3** No Adrm Op, as comunicações necessárias ao controle devem ser mínimas, seguras (utilizando meios de criptografia, por exemplo) e limitadas ao necessário para a identificação e a transmissão de informações urgentes. Ao abordarem um ponto preestabelecido, as aeronaves recebem, via fonia ou por meios visuais, as informações do ponto de ataque a ser utilizado.

**7.2.2.4** Visando a mitigar as ameaças da guerra eletrônica inimiga, o uso de equipamentos emissores de radiação eletromagnética precisa ser disciplinado. As instruções sobre emissões eletromagnéticas de Com e N Com devem ser plenamente seguidas, para dificultar a identificação dos meios aéreos amigos por parte de quaisquer MAGE inimigas.

**7.2.2.5** Por ocasião das decolagens e dos pousos no Adrm Op Bda Av Ex, as operações com aeronaves da Av Ex devem se valer da utilização de procedimentos de voo por instrumento (*Instrument Flight Rules – IFR*) em campanha, e, sempre que possível durante o voo, devem se valer da utilização de procedimentos de voo visual (*Visual Flight Rules – VFR*). Todos esses procedimentos sendo estabelecidos em coordenação com os órgãos competentes de aviação e de acordo com o que prevê o Plano CIENC da operação.

**7.2.2.6** As medidas para proteção cibernética devem ser padronizadas e detalhadas na IE Com Elt.

**7.2.2.7** Os acessos às redes internas e externas serão segmentados e protegidos, sempre que possível, por serviços de *firewall* e *proxy*, de forma que o militar tenha acesso apenas a informações e serviços relevantes para sua função. É uma incumbência de todos os militares da Cia Com Av Ex que atuam no Adrm Op Bda Av Ex, em especial aqueles da estação aeronáutica, realizar medidas voltadas à proteção cibernética e à salvaguarda das informações que transitam durante as operações.

### **7.2.3 MISSÃO DAS FRAÇÕES DO PELOTÃO DE COMANDO E CONTROLE DAS OPERAÇÕES AÉREAS NO AERÓDROMO DE OPERAÇÕES**

**7.2.3.1** O Pel C<sup>2</sup> Op Ae é a fração da Cia Com Av Ex que presta apoio à Cia Cmdo Bda Av Ex, quando necessário, na mobilização e na operação do Adrm Op Bda Av Ex, desdobrando equipes de controle de operações aéreas, de autoproteção de guerra eletrônica e de tecnologia da informação (TI).

**7.2.3.2** A Seção de Interface e Integração de Rede do Pel C<sup>2</sup> Op Ae é composta, preferencialmente, por militares altamente capacitados na área de tecnologia da informação, com as seguintes turmas:

- a) Turma de Integração de Rede, que tem como atribuições realizar a montagem da estrutura de rede da estação aeronáutica do Adrm Op Bda Av Ex e destacar uma equipe para garantir a manutenção da rede;
- b) Turma de Interface de Rede, que tem como atribuições garantir o apoio aos usuários dos serviços de TI disponibilizados, controlar o acesso às informações, segmentando-o em níveis de acesso e destacar uma equipe para apoiar os usuários dos serviços; e
- c) Turma de Mensageiros, que tem como atribuições realizar a comunicação entre o Adrm Op Bda Av Ex e o PC da Bda Av Ex, quando os demais meios estiverem inoperantes e/ou comprometidos, ou ainda quando necessário.

**7.2.3.3** A Seção de Controle de Operações Aéreas do Pel C<sup>2</sup> Op Ae é composta por militares especializados, capacitados e habilitados em serviço de informações aeronáuticas, controle de tráfego aéreo, meteorologia ou OEA, com as seguintes turmas:

- a) Turma de Comunicações Aeronáuticas, que tem como atribuições apoiar a operação da estação aeronáutica e assessorar o Chefe do Adrm Op Bda Av Ex, se for o caso, nos assuntos relacionados ao controle de tráfego aéreo, à meteorologia e às informações aeronáuticas;
- b) Turma de Controle de Voo, que tem como atribuições prestar apoio à Turma de Comunicações Aeronáuticas nos assuntos relacionados ao controle de tráfego aéreo e somente se necessário, destacar um militar para operar na estação aeronáutica; e
- c) Turma de Meteorologia Aeronáutica, que tem como atribuições prestar apoio à Turma de Comunicações Aeronáuticas, nos assuntos relacionados à meteorologia e, somente se necessário, destacar um militar para operar na estação aeronáutica do Adrm Op.

## CAPÍTULO VIII

## AUTOPROTEÇÃO DE GUERRA ELETRÔNICA

## 8.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

**8.1.1** A Guerra Eletrônica (GE), por meio de suas diversas atividades, tem a finalidade de desenvolver e garantir a capacidade de emprego eficiente das emissões eletromagnéticas próprias, além de buscar impedir, dificultar ou tirar proveito das emissões inimigas. Para alcançar esses objetivos, a GE é classificada em três ramos: MAE (Medidas de Ataque Eletrônico), MAGE (Medidas de Apoio à Guerra Eletrônica) e MPE (Medidas de Proteção Eletrônica). Esses ramos são detalhados no MC *A Guerra Eletrônica nas Operações*.

**8.1.2** A GE tem a responsabilidade de garantir a liberdade de ação das nossas forças no espaço eletromagnético, ao mesmo tempo em que busca explorar ou negar essa liberdade aos oponentes. Na Av Ex, a GE é considerada um recurso integrado ao conceito de Autoproteção de Aeronaves (APA), sendo chamada assim de Autoproteção de Guerra Eletrônica (APGE), ou seja, é um conceito de uma atividade específica inserido na APA, que mescla os três ramos já citados.

| CONCEITO                                        | DEFINIÇÃO                                                                                                                                                                                             | EXEMPLOS                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Autoproteção de Aeronaves (APA)</b>          | Todas as ações e medidas que, atuando junto a equipamentos ou não, contribuem para autoproteção de uma plataforma aérea.                                                                              | Informações de inteligência, planejamento das rotas de voo, meteorologia e topografia.                                                                                                                                   |
| <b>Autoproteção de Guerra Eletrônica (APGE)</b> | É um dos elementos da autoproteção de aeronaves, que engloba os sensores e atuadores enquadrados como meios de GE. Nesse sentido, busca diminuir a suscetibilidade e vulnerabilidade das plataformas. | Conjunto de sensores de alerta radar, <i>laser</i> e míssil, redutores de assinatura térmica, <i>dazzlers</i> , lançadores de <i>chaff</i> e <i>flare</i> , criptografias dos rádios e saltos de frequências dos rádios. |

|                                    |                                                                                                                        |                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Suscetibilidade da aeronave</b> | É o grau de abertura para ataques efetivos do inimigo.                                                                 | Indicação de possibilidade de ataque de artilharia antiaérea, de resistência a ataques de mísseis guiados a calor e probabilidade de detecção por radares.          |
| <b>Vulnerabilidade da aeronave</b> | É a possibilidade de danos em pontos sensíveis relacionados aos helicópteros.                                          | Indicação de ausência de blindagem nas carenagens dos motores, cabines, tanques de combustível e falta de resistência de impactos de projéteis nas pás dos rotores. |
| <b>Categorização de sinais</b>     | É a classificação do equipamento emissor dentro de um nicho específico de equipamentos.                                | Possibilidade de detectar sinal N Com oriundo de radar diretor de tiro ou de radar de busca.                                                                        |
| <b>Identificação de sinais</b>     | É a especificação do equipamento, já dentro da sua classificação, com base nos parâmetros captados.                    | Possibilidade de detectar sinal N Com oriundo do sistema de míssil de baixa altura telecomandado RBS 70.                                                            |
| <b>Caracterização de sinais</b>    | É a geração de um produto a partir da análise de sinais brutos, envolvendo as etapas de categorização e identificação. | Aquele sinal coletado que, após sua análise, incorpora como uma informação no banco de dados GE N Com.                                                              |

Tab 8-1 – Conceitos de GE de interesse da Bda Av Ex no emprego de vetores aéreos

**8.1.3** A Bda Av Ex tem à sua disposição meios aéreos com sensores e atuadores de guerra eletrônica que visam à autoproteção das próprias plataformas. Dentro desses equipamentos, existem sistemas de alarme para detecção de mísseis

(*Missile Approach Warning System* – MAWS) e seus respectivos sistemas de guiamento (*Radar Warning Receiver* – RWR – e *Laser Warning Receiver* – LWR). Além desses sistemas, existem também os sistemas de proteção às ameaças, tais como dispositivos dispensadores de *chaff* e *flare* (como o CFDS – *Chaff and Flare Dispensing System*), bloqueio eletrônico do tipo interferência (*jamming*), dispositivos dissipadores de assinatura térmica e de contramedidas para infravermelho (*Infrared Counter Measure* – IRCM).

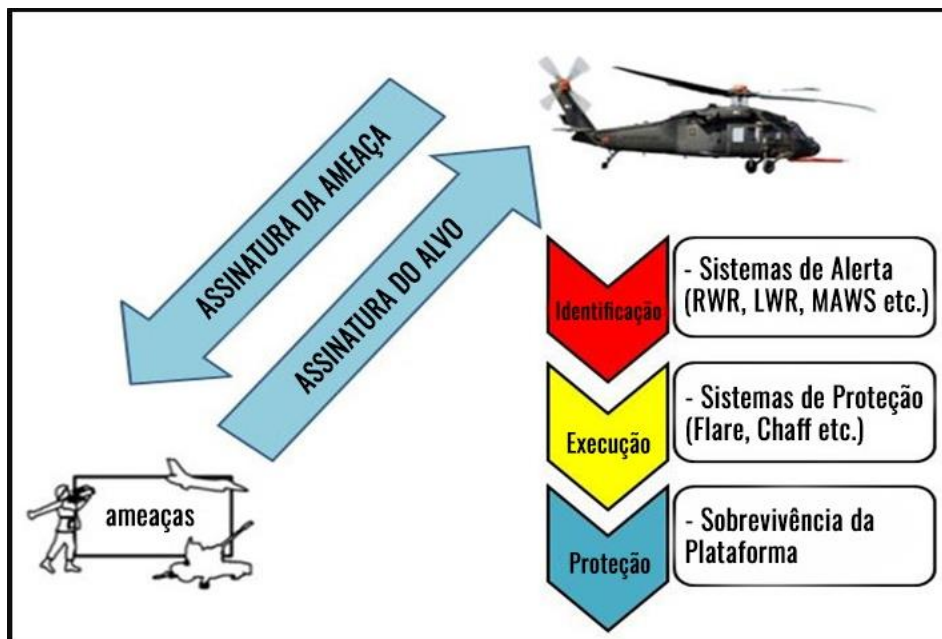


Fig 8-1 – Esquema de interação eletrônica entre uma ameaça e uma Anv empregando APGE

**8.1.4** Os equipamentos de MAE e MAGE dos vetores aéreos podem, ainda, secundariamente e de maneira limitada, auxiliar os elementos de inteligência da F Spf com informações estritamente referentes à inteligência de sinais. Como por exemplo, verifica-se os parâmetros coletados de uma emissão de RADAR que incidem num vetor aéreo durante o voo.

**8.1.5** As atividades de APGE visam à garantia de furtividade e, principalmente, a manutenção da aeronave em combate, fazendo diminuir a probabilidade de ataque inimigo, reduzindo significativamente a vulnerabilidade dos meios aéreos.

**8.1.6** Os meios de GE instalados em vetores aéreos e/ou os que são conduzidos para as Op Amv, bem como a distância até os objetivos, são aspectos que determinam a eficácia da exploração dos sinais de N Com. Os equipamentos embarcados devem ser certificados e homologados para atuarem nos meios aéreos, por existir a possibilidade de interferência nos aviônicos. Por esse

motivo, deve-se dar preferência para o emprego dos Eqp GE orgânicos do próprio meio aéreo.

**8.1.7** O Sis APGE Av Ex consiste em um macro ciclo de trabalho que envolve o EM da Bda Av Ex, as Seq APGE das unidades aéreas e a Seq APGE da Cia Com Av Ex. Todas as atividades e medidas tomadas relacionadas à APGE visam a manter os vetores aéreos em combate.

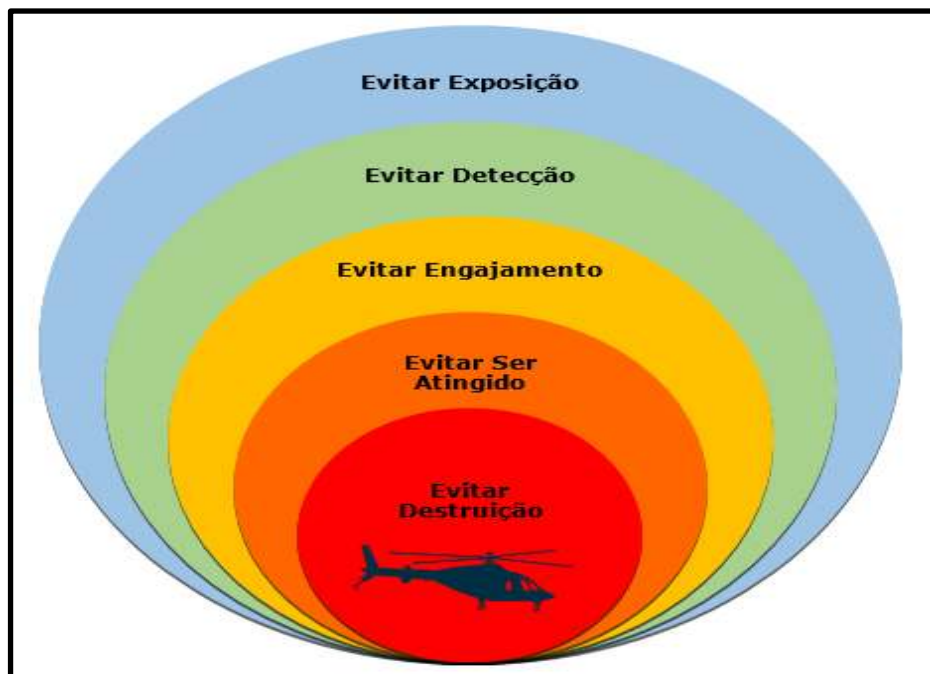


Fig 8-2 – Escalonamento dos objetivos envolvidos no ciclo do Sis APGE Av Ex

**8.1.8** O emprego da APGE na Av Ex numa situação de engajamento consiste, de maneira simplificada, em duas etapas para que se obtenha a neutralização da ameaça. A primeira é a detecção/identificação da ameaça e a segunda é o desencadeamento de uma proteção propriamente dita. Essas etapas são consequências, de maneira geral, das seguintes tarefas:

| Tarefas                                                    | Seç APGE<br>Cia Com Av Ex | SSeç<br>APGE<br>BAvEx | E-2<br>Bda Av<br>Ex |
|------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------|---------------------|
| <b>Configuração da Biblioteca de Missão</b>                | X                         |                       |                     |
| <b>Carregamento da Biblioteca de Missão no vetor aéreo</b> |                           | X                     |                     |
| <b>Configuração do Eqp APGE no vetor aéreo</b>             |                           | X                     |                     |
| <b>Operação do Eqp APGE no vetor aéreo</b>                 |                           | X                     |                     |
| <b>Coleta de sinais</b>                                    |                           | X                     |                     |
| <b>Tratamento dos sinais</b>                               | X                         |                       |                     |
| <b>Análise dos sinais</b>                                  |                           |                       | X                   |
| <b>Gerência do Banco de Dados de GE N Com</b>              |                           |                       | X                   |

Tab 8-2 – Estruturação das responsabilidades internas da Bda Av Ex no Sis APGE Av Ex

## **8.2 A COMPANHIA DE COMUNICAÇÕES DE AVIAÇÃO DO EXÉRCITO NO SISTEMA DE AUTOPROTEÇÃO DE GUERRA ELETRÔNICA DE AVIAÇÃO DO EXÉRCITO**

**8.2.1** O ciclo de trabalho da APGE da Av Ex é formado por várias tarefas divididas entre os órgãos de GE no âmbito da Av Ex. A missão da Cia Com Av Ex, nesse contexto, fazendo uso de sistemas de suporte à GE em solo, é composta pelas seguintes fases:

a) Montagem da Biblioteca de Missão (BM) – durante essa etapa, o oficial da Seção APGE do CAVEx envia as informações da missão a ser planejada para a Seção APGE da Cia Com Av Ex, como quais vetores aéreos serão empregados, o local/itinerário da missão, entre outras informações que julgar necessárias, conforme sua experiência em GE. Todas essas informações, sempre que possível, devem abranger os equipamentos de detecção (eletromagnéticos, infravermelho, eletro-óptico, entre outros), os sistemas de armas terra-ar, e dados sobre os equipamentos e infraestruturas da aviação civil da região de interesse. Essa etapa é caracterizada pela montagem da Biblioteca de Missão, de preferência com a participação da tripulação envolvida. Em seguida, realiza-se a validação da biblioteca, em coerência com o Banco de Dados de APGE da Av Ex (Fig 8-3).

b) Tratamento de Sinais – após as unidades aéreas terem coletado os sinais e os repassados à Cia Com Av Ex, cabe à Tu Anl da Seç APGE do Pel C<sup>2</sup> Op Ae realizar o tratamento desses sinais, com a finalidade de filtrar radiações conhecidas e/ou irrelevantes, categorizar os sinais desconhecidos e alimentar o bando de dados de APGE Av Ex, com o máximo de parâmetros possíveis,

visando à facilitação da caracterização dos sinais provenientes das ameaças por parte do escalão superior:

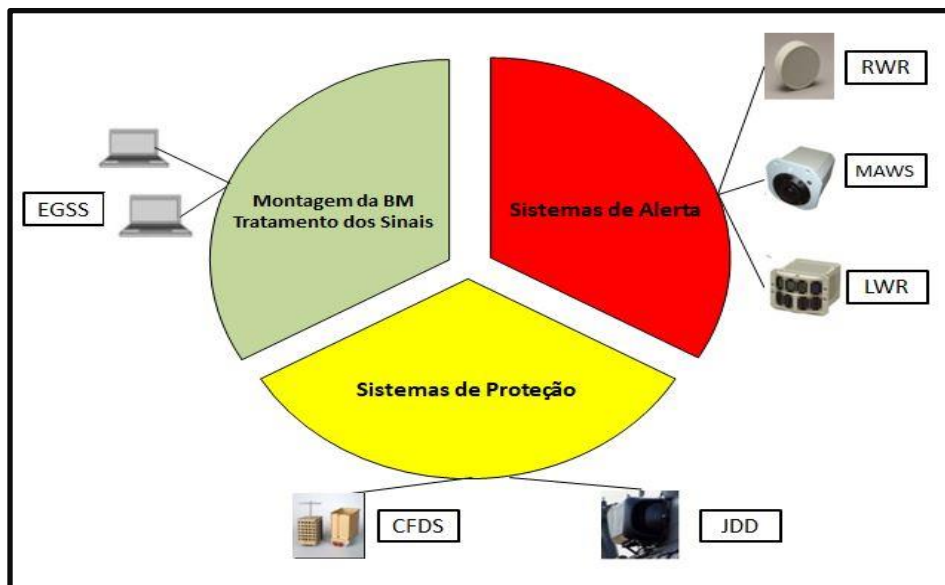


Fig 8-3 – Ciclo de trabalho do Sis APGE Av Ex no campo tático

**8.2.2** A Biblioteca de Missão é um arquivo gerado por meio de um programa de planejamento de bibliotecas com todas as configurações a serem carregadas nos meios aéreos. Nesse sentido, o arquivo é montado pela Tu Plj do Pel C<sup>2</sup> Op Ae e é composto por todas as possíveis ameaças (RADAR, *laser* e míssil) e suas respectivas contramedidas de GE (*flare* ou *chaff*, por exemplo). Esse arquivo, que é personalizado para cada missão/TO em que existirá o emprego de meios aéreos da Av Ex, deve ser carregado nas plataformas pelas unidades aéreas, após sua validação pela Seç APGE da Cia Com Av Ex. Para que uma Biblioteca de Missão seja montada, são necessários alguns dados a serem utilizados para o planejamento, são eles:

- a) as características e parâmetros das emissões (intervalo de repetição de pulso – IRP, comprimento de onda, largura de pulso, se as ondas são contínuas ou pulsadas, entre outras);
- b) as contramedidas para cada ameaça RADAR, *laser* e míssil. Por exemplo: quantos disparos serão realizados, em qual intervalo de tempo serão os disparos e quantas munições de cada tipo precisam ser deflagradas para cada ameaça; e
- c) a eficiência de cada contramedida, constatada durante a validação, contra sua respectiva ameaça.



**8.2.3** A validação da Biblioteca de Missão é o processo pelo qual todas as configurações de contramedidas planejadas são testadas, preferencialmente via simulação computacional, de maneira a confirmar sua eficácia contra suas respectivas ameaças. É uma subfase do planejamento da missão de APGE, tendo em vista ser uma garantia do correto funcionamento do sistema de autoproteção dos meios aéreos da Av Ex.

**8.2.4** A Seq APGE do Pel C<sup>2</sup> Op Ae possui 02 (duas) turmas com funções distintas e compostas por militares especializados em GE:

a) a Turma de Análise de Autoproteção de Guerra Eletrônica tem como atribuições:

- receber os sinais coletados pelas unidades aéreas;
- realizar o tratamento dos sinais;
- alimentar o banco de dados de autoproteção de GE; e
- gerar um relatório com os resultados do tratamento dos sinais.

b) a Turma de Planejamento de Autoproteção de Guerra Eletrônica tem como atribuições:

- realizar a montagem da BM;
- gerar o arquivo com a BM para as operações;
- auxiliar as unidades aéreas na configuração dos Sis APGE dos meios aéreos; e
- auxiliar a Turma de Análise na operação do banco de dados de APGE.

INTENCIONALMENTE EM BRANCO

## GLOSSÁRIO

## ABREVIATURAS E SIGLAS

**A**

| <b>Abreviaturas/Siglas</b> | <b>Significado</b>                |
|----------------------------|-----------------------------------|
| Adrm Op                    | Aeródromo de Operações            |
| Anv                        | Aeronave                          |
| APA                        | Autoproteção de Aeronaves         |
| APGE                       | Autoproteção de Guerra Eletrônica |
| Av Ex                      | Aviação do Exército               |

**B**

| <b>Abreviaturas/Siglas</b> | <b>Significado</b>                                         |
|----------------------------|------------------------------------------------------------|
| B Op                       | Base de Operações                                          |
| Bda Av Ex                  | Brigada de Aviação do Exército                             |
| BM                         | Biblioteca de Missão                                       |
| Btl Mnt Sup Av Ex          | Batalhão de Manutenção e Suprimento da Aviação do Exército |

**C**

| <b>Abreviaturas/Siglas</b> | <b>Significado</b>                                           |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------|
| CFDS                       | <i>Chaff and Flare Dispensing System</i>                     |
| Cia Cmnd Bda Av Ex         | Companhia de Comando da Brigada de Aviação do Exército       |
| Cia Com Av Ex              | Companhia de Comunicações de Aviação do Exército             |
| CIENC                      | Controle de Irradiações Eletromagnéticas de Não Comunicações |
| CN                         | Centro Nodal                                                 |
| Ct Op Ae                   | Controle de Operações Aéreas                                 |

**E**

| <b>Abreviaturas/Siglas</b> | <b>Significado</b>                             |
|----------------------------|------------------------------------------------|
| E-1                        | Oficial de Pessoal                             |
| E-2                        | Oficial de Inteligência                        |
| E-3                        | Oficial de Operações                           |
| E-4                        | Oficial de Logística                           |
| Elm Av Ex                  | Elemento da Aviação do Exército                |
| Elm Subrd                  | Elemento Subordinado                           |
| EMS-3                      | Estação Meteorológica de Superfície de Nível 3 |

| <b>Abreviaturas/Siglas</b> | <b>Significado</b>                                                    |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| EPTA                       | Estação Prestadora de Serviços de Telecomunicações e de Tráfego Aéreo |
| ECR                        | Estação Controladora da Rede                                          |

**F**

| <b>Abreviaturas/Siglas</b> | <b>Significado</b>                                               |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------|
| FAB                        | Força Aérea Brasileira                                           |
| FAC                        | Força Aérea Componente                                           |
| FAC <sup>2</sup> FTer      | Família de Aplicativos de Comando de Controle da Força Terrestre |
| F Av                       | Força de Aviação                                                 |
| F Spf                      | Força de Superfície                                              |

**G**

| <b>Abreviaturas/Siglas</b> | <b>Significado</b> |
|----------------------------|--------------------|
| GE                         | Guerra Eletrônica  |

**I**

| <b>Abreviaturas/Siglas</b> | <b>Significado</b>                                      |
|----------------------------|---------------------------------------------------------|
| IE Com Elt                 | Instrução para Exploração das Comunicações e Eletrônica |
| IFR                        | <i>Instrument Flight Rules</i>                          |
| IRCM                       | <i>Infrared Counter Measure</i>                         |

**L**

| <b>Abreviaturas/Siglas</b> | <b>Significado</b>                                             |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------|
| LASER                      | <i>Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation</i> |
| LWR                        | <i>Laser Warning Receiver</i>                                  |

**M**

| <b>Abreviaturas/Siglas</b> | <b>Significado</b>                                |
|----------------------------|---------------------------------------------------|
| MAE                        | Medidas de Ataque Eletrônico                      |
| MAGE                       | Medidas de Apoio à Guerra Eletrônica              |
| MAWS                       | <i>Missile Approach Warning System</i>            |
| MCCEA                      | Medidas de Coordenação e Controle do Espaço Aéreo |
| METAR                      | <i>Meteorological Aerodrome Report</i>            |
| MPE                        | Medidas de Proteção Eletrônica                    |

**N**

| <b>Abreviaturas/Siglas</b> | <b>Significado</b> |
|----------------------------|--------------------|
| N Com                      | Não Comunicações   |
| NA                         | Nó de Acesso       |

**O**

| <b>Abreviaturas/Siglas</b> | <b>Significado</b>                                 |
|----------------------------|----------------------------------------------------|
| OCCA                       | Operações de Cooperação e Coordenação com Agências |
| OEA                        | Operador de Estação Aeronáutica                    |
| Op Amv                     | Operação Aeromóvel                                 |

**P**

| <b>Abreviaturas/Siglas</b> | <b>Significado</b>                                 |
|----------------------------|----------------------------------------------------|
| PC                         | Posto de Comando                                   |
| Pel C <sup>2</sup> Op Ae   | Pelotão de Comando e Controle das Operações Aéreas |

**R**

| <b>Abreviaturas/Siglas</b> | <b>Significado</b>                 |
|----------------------------|------------------------------------|
| RADAR                      | <i>Radio Detection and Ranging</i> |
| ROD                        | Rede Operacional de Defesa         |
| RWR                        | <i>Radar Warning Receiver</i>      |

**S**

| <b>Abreviaturas/Siglas</b> | <b>Significado</b>                           |
|----------------------------|----------------------------------------------|
| SAD                        | Sistemas de Apoio à Decisão                  |
| SAM                        | Serviço de Assinante Móvel                   |
| SAR                        | <i>Search and Rescue</i>                     |
| Sis APGE                   | Sistema de Autoproteção de Guerra Eletrônica |
| SISTAC                     | Sistema Tático de Comunicações               |
| SMEM                       | Sistemas e Materiais de Emprego Militar      |
| SRDT                       | Sistema Rádio Digital Troncalizado           |

**T**

| <b>Abreviaturas/Siglas</b> | <b>Significado</b>                             |
|----------------------------|------------------------------------------------|
| TASA                       | Transporte Aéreo e Serviço Especial de Aviação |

**V**

| <b>Abreviaturas/Siglas</b> | <b>Significado</b>         |
|----------------------------|----------------------------|
| VFR                        | <i>Visual Flight Rules</i> |

INTENCIONALMENTE EM BRANCO

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Exército. Comando de Operações Terrestres. **Operações**. EB70-MC-10.223. 5. ed. Brasília, DF: COTER, 2017.

BRASIL. Exército. Comando de Operações Terrestres. **As Comunicações na Força Terrestre**. EB70-MC-10.241. 1. ed. Brasília, DF: COTER, 2018.

BRASIL. Exército. Comando de Operações Terrestres. **A Logística nas Operações**. EB70-MC-10.216. 1. ed. Brasília, DF: COTER, 2019.

BRASIL. Exército. Comando de Operações Terrestres. **A Guerra Eletrônica nas Operações**. EB70-MC-10.247. 1. ed. Brasília, DF: COTER, 2020.

BRASIL. Exército. Comando de Operações Terrestres. **Grupamento Logístico**. EB70-MC-10.357. 1. ed. Brasília, DF: COTER, 2020.

BRASIL. Exército. Comando de Operações Terrestres. **Processo de Planejamento e Condução das Operações Terrestres**. EB70-MC-10.211. 2. ed. Brasília, DF: COTER, 2020.

BRASIL. Exército. Comando de Operações Terrestres. **Batalhão de Saúde**. EB70-MC-10.351. 1. ed. Brasília, DF: COTER, 2022.

BRASIL. Exército. Comando de Operações Terrestres. **Logística Militar Terrestre**. EB70-MC-10.238. 2. ed. Brasília, DF: COTER, 2022.

BRASIL. Exército. Comando de Operações Terrestres. **Comando e Controle**. EB70-MC-10.205. 1. ed. Brasília, DF: COTER, 2023.

BRASIL. Exército. Comando do Exército. **Instruções Gerais para as Publicações Padronizadas do Exército**. EB10-IG-01.002. 1 ed. Brasília, DF: C Ex, 2011.

BRASIL. Exército. Comando do Exército. Portaria nº 856, de 12 de junho de 2019. Aprova a Política de Informação do Exército. EB10-P-01.006. **Boletim do Exército nº 25/2019**. Brasília, DF, 21 de jul. 2019.

BRASIL. Exército. Comando do Exército. Portaria nº 1.350, de 29 de agosto de 2019. Aprova a Diretriz Estratégica Organizadora do Sistema de Informação do Exército. EB10-D-01.002. **Boletim do Exército nº 36/2019**. Brasília, DF, 6 de set. 2019.

BRASIL. Exército. Comando do Exército. Portaria nº 255, de 4 de março de 2020. Aprova a Diretriz Estratégica Organizadora do Sistema de Informações Operacionais Terrestres. EB10-D-01.010. **Boletim do Exército nº 12/2020**. Brasília, DF, 20 de mar. 2020.

BRASIL. Exército. Comando do Exército. . Portaria nº 1.566, de 28 de julho de 2021. Aprova a Diretriz Estratégica Organizadora do Sistema de Comando e Controle do Exército, 2ª edição. EB10-D-01.013. **Boletim do Exército nº 31/2021**. Brasília, DF, 6 de ago. 2021.

BRASIL. Exército Brasileiro. Estado Maior do Exército. **Serviço de Saúde em Campanha**. C8-1. 2ª ed. Brasília, DF:EME, 1980.

BRASIL. Exército. Estado-Maior do Exército. **O Exército Brasileiro**. EB20-MF-10.101. 1. ed. Brasília, DF: EME, 2014.

BRASIL. Exército. Estado-Maior do Exército. **Glossário de Termos e Expressões para Uso no Exército**. EB20-MF-03.109. 5. ed. Brasília, DF: EME, 2018.

BRASIL. Exército. Estado-Maior do Exército. Portaria nº 707 – EME/C Ex, de 20 de abril de 2022. Aprova a Diretriz Organizadora do Sistema de Informações Organizacionais do Exército. EB20-D-02.016. **Boletim do Exército nº 17/2022**. Brasília, DF, 29 de abr. 2019.

BRASIL. Exército. Estado-Maior do Exército. **Doutrina Militar Terrestre**. EB20-MF-10.102. 3. ed. Brasília, DF: EME, 2022.

BRASIL. Ministério da Defesa. Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas. **Doutrina Militar de Defesa**. MD51-M-04. 2. ed. Brasília, DF: MD, 2007.

BRASIL. Ministério da Defesa. Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas. **Manual de Operações de Paz**. MD34-M-02. 3. ed. Brasília, DF: MD, 2013.

BRASIL. Ministério da Defesa. Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas. **Doutrina para o Sistema Militar de Comando e Controle**. MD31-M-03. 3. ed. Brasília, DF: MD, 2015.

BRASIL. Ministério da Defesa. Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas. **Conceito de Operações do Sistema Militar de Comando e Controle (CONOPS SISMC²)**. MD31-S-02. 1. Ed. Brasília, DF: MD, 2016.

BRASIL. Ministério da Defesa. Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas. **Operações Interagências**. MD33-M-12. 2. ed. Brasília, DF: MD, 2017.



BRASIL. Ministério da Defesa. Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas. **Doutrina de Operações Conjuntas**. MD30-M-01. 2 ed. vol. 1 e 2. Brasília, DF: MD, 2020.

BRASIL. Ministério da Defesa. Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas. **Manual de Abreviaturas, Siglas, Símbolos e Convenções Cartográficas das Forças Armadas**. MD33-M-02. 4. ed. Brasília, DF: MD, 2021.

INTENCIONALMENTE EM BRANCO

**COMANDO DE OPERAÇÕES TERRESTRES  
CENTRO DE DOCTRINA DO EXÉRCITO  
Brasília, DF, 24 de novembro de 2023  
[www.cdoutex.eb.mil.br](http://www.cdoutex.eb.mil.br)**